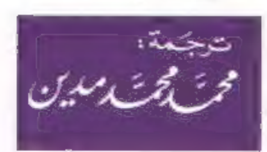
حل المشكلات اليومية بالمنهج العلمي

كيف نفكر مثل العالم

دون ك. ماك ■ أنجيلات. ماك ■ أنتوني ب. ماك







حل المشكلات اليومية بالمنهج العلمي

كيف تفكر مثل العالم

حل المشكلات اليومية بالمنهج العلمي

كيف تفكر مثل العالم

تأليف

د. ك. ماك أنجيلا. ت. ماك

أنتوني. ب. ماك

ترجمة

محمد مدين



للنشر والتوزيع

2021

الكتاب : حل المشكلات اليومية بالمنهج العلمي
تأليف : د. ك مالك ، أنجيلا. ت. مالك
ترجمة : محمد مدين
المدير العام : رضا عوض
دار رؤية للنشر والتوزيع
8 ش البطل أحمد عبد العزيز – عابدين – القاهرة – مصر
Email: Roueyapublishing@gmail.com
فاكس : 25754123 (202) +
هاتف : 23953150 (202) +
الإخراج الداخلي: القسم الفني بالدار
تصميم الغلاف: حسين جبيل
خطوط الغلاف: إبراهيم بدر
الطبعة الأولى : 2021
رقم الإيداع : 2018//19483
الترقيم الدولي : 978-977-499-352-7

«المدَّعون وغير المدَّعين»

إن الأحداث والوقائع التي وردت في هذا الكتاب كنماذج أو أمثلة قد وقعت بالفعل. وبرغم ذلك، فإن أسماء الأشخاص والأماكن التي وقعت فيها هذه الأحداث، بالإضافة إلى أن بعض التفاصيل الثانوية، قد تم تغييرها حفاظاً على الخصوصية.

إن حلول بعض المشكلات الطبية التي وردت في هذا الكتاب ليست مجدية أو فعالة لكل الناس، ويجب على المرضى القيام بالملاحظة وافتراض الفروض وإجراء التجربة تحت إشراف الأطباء المعالجين.

في ذكـرى

عمي، السيد "ماك شوبج لن"، المهذب صاحب القلب الرقيق، والذي انفصل عن زوجته بعد زواجه بسنوات قليلة فحسب".

دون. ك. مارك

لقد قامت والدته، والتي كانت تتمتع بقدرة كبيرة على الملاحظة، بتنبيهه وتحذيره بأن لا يُقدم على الزواج من زوجته؛ بل وحتى قبل الزفاف بليلة واحدة فقط، توسلت إليه قائلة "بأن الوقت لم يمض" وأنا لن يُمكنني أن أعيش معك طوال حياتك، فأنت وحدك الذي سوف يتحمل الحياة مع عروسك"

«ولقد ثبت صحة تنبؤها وتوقعها العلمي»

المحتويات

الموضـــــوع | الصفحة

الموضـــــوع	الصفحة

الموضـــــوع	الصفحة

الموضـــــوع	الصفحة

الموضـــــوع | الصفحة

تصدير



ولدت "بوني" Bunny طفلة سعيدة، وتقضي "بوني" يومها كله تلهو وتأكل وتنام، فليس هناك شيء يُعكر صفوها أو يدعوها إلى القلق، فقد كانت الحياة عظيمة ورائعة.

ومضى قطار الزمن، ونضجت "بوني" وأصبحت، إلى حدٍ ما، كبيرة، وعلى وعي أكبر بما يُحيط بها، وأصبح عليها أن تنهض بمسئولية الاهتمام بنفسها. فلم تكن الأحداث تقع على النحو الذي كانت تتمناه، كما وقعت مشكلات لم تكن تعرف كيف تواجهها أو تتعامل معها، وغدت الحياة تبعث على البؤس.

وفي يوم من الأيام، قابلت "بوني" السيد "رابيت" Rabbit، وكان السيد "رابيت" حكيمًا وعاقلًا. واستمع "رابيت" إلى الصعوبات والمشكلات التي تواجه "بوني". وأدرك المشكلة التي تعاني منها، ولذلك نهض بتعليمها المنهج العلمي، ولم يكن بإمكان

المنهج العلمي مساعدتها في حل المشكلات في المواقف التي تألفها وتعودت عليها فقط، وإنما يمكنه أيضًا تطوير وتحسين ما لديها من مهارات التفكير في الأوساط التي لم تكن قد تعودت عليها ولم تكن لها بها ألفة.

وتعلمت "بوني" المنهج العلمي، وتمارسه في كل يوم. وأصبحت "بوني" قادرة على أن تحل قدرًا من المشكلات أكثر مما كانت تستطيعه من قبل، وغدت تحيا بعد ذلك حياة أكثر سعادة وبهجة.

الفصل الأول

1

استهـلال



وضع الأب الجريدة التي كان يُطالعها جانبًا. وفي الخارج توقف المطر الذي استمر يهطل لمدة ساعتين، وبدت السماءُ صافية. وفي أعقاب هذه المطر الغزير، زادت الأيونات السالبة في الجو وأصبح الهواءُ منعشًا؛ لذلك اقترح الأب أن يصطحب أسرته المكونة من أربعة أشخاص لنزهة في الحديقة المجاورة لمنزلهم والتي تبعد عنه خمس دقائق.

وقامت الأم بمعاونة ابنها البالغ من العمر ثلاثة أعوام وابنتها ذات الأعوام الخمسة في ارتداء ملابسهما، وبعد أن وصلت العائلة للحديقة، وبينما كانوا يتجولون ويتنزهون حول الممر المؤدي للملعب خطت الابنة بقدمها في بركة ماء، وابتل جوربها وحذاؤها؛ لذا رفضت أن تستأنف السير بعد ذلك، وبالرغم من محاولات الإقناع التي بُذلت معها، رفضت الابنة السير.. وفكر الأب مليًا فيما يجب عليه أن يفعله في هذا الموقف، وأخذ الأب يطرح على نفسه

أسئلة من قبيل، هل يجب عليَّ أن أحملها وأعود بها للمنزل؟؟ ولكن لو فعلت ذلك، ربما يصيبني ألم في الظهر أو أصاب بفتاق؟ ربما عليَّ أن أعود إلى المنزل وأحضر السيارة، أو ربما يجب عليَّ أن أجبرها على مواصلة السير؟ فأي السبل التي ينبغي عليَّ اتباعها لمواجهة هذه المشكلة وحلِّها؟

لديك دقيقة فقط للتفكير في هذا الموقف، وما تقترحه لمواجهته، وقبل أن نكتشف كيف سينهض الأب بحل هذه المشكلة، هيا بنا نتأمل، ونرى ما الذي يعنيه، المنهج العلمي في التفكير، على وجه التحديد وعلى نحوٍ دقيق.

الفصل الثاني

2

المنهج العلمي

لم يحدث قط في تاريخ الفكر الفلسفي والاكتشافات العلمية والاختراعات الهندسية أن قام شخصٌ ما بمفرده (أو مجموعة واحدة من العلماء) بابتكار فكرةٍ ما أو فكرةٍ مماثلة لم يحلم بها شخص آخر قبله أو في عصره، وربما لا يكون هذا الشخص على دراية أو علم بما سبقه من اكتشافات، ولا بشخص آخر غيره في مكان آخر من العالم لديه أفكارًا مشابهة، وبالتالي قد تكون فكرته أصيلة للغاية (وذلك بقدر ما تكون موضع اهتمامه وتفكيره). وبالرغم من ذلك، فإن التاريخ يخبرنا بأنه من غير المحتمل ألا يكون هناك مفكرين أو علماء قد نجحوا في ابتكار بعض مفاهيم لها علاقة بهذا الاختراع أو الابتكار.

وليس اكتشاف المنهج العلمي وصياغته وتطويره استثناءً، فلا يستطيع شخص بعينه، أو مجموعة معينة من الأشخاص، أو حضارة بعينها- إدعاء حق ابتكار المنهج العلمي، وذلك لأن هذا المنهج بزغ وتطور ببطئ عبر قرون من الزمن، فقد يكون قد بدأ مع رجال

الكهوف الذين كانوا يستخدمون أدواتهم الحجرية، وبالرغم من صعوبة تتبع نشأة وتطور المنهج العلمي، فإن هناك بعض الإسهامات الفارقة والدالة التي تعين على تتبع نشأته وتطوره.

1-2 بردية إدوين سميث Edwin Smith

ويُمكننا- وعلى وجه التقريب- أن نعود بأصل المنهج العلمي إلى عام 2600 قبل الميلاد، وهو التاريخ الذي كُتبت فيه البردية التي ابتاعها عالم المصريات "إدوين سميث" من مصر عام 1862م، وهي البردية التي تُوثق لعمليات جراحية قديمة، وكلمة "بردية" نعني "المصنوع من نبات البردي"، ونبات البردي نبات قاري ينمو فقط على ضفاف وادي النيل في مصر، وكان المصريون القدماء يغمرون سيقان هذا النبات، وهي تبدو كأسطوانات شبيهة بالإسفنج، في الماء، ثم يقومون بضغطها وتجفيفها ليكوِّنوا منها لفافات يكتبون عليها، وتنسب بردية "إدوين سميث" إلى إمحتب

imhotep، (تقريبا 2600 قبل الميلاد، مؤسس الطب المصري، والذي أعتبر المؤلف الأصلي لبردية "إدوين سميث" وهي البردية التي تُعد الوثيقة الطبية الأقدم المعروفة في العالم، وهي تتضمن طريقة إجراء (48) عملية جراحية في ساحة الحرب والعلاج الجراحي الدقيق الذي تلقاه الجرحى والضحايا، كما تصف أيضًا المخ، والقلب، والكبد، والطحال، والكلى والمثانة. فضلًا عن أنَّها تصف عملية "الخياطة" الجراحية وأنواع مختلفة من الضمادات. كما تتضمن البردية الخطوات الرئيسية والعناصر المهمة لمنهج التفكير العلمي، الفحص، التشخيص، العلاج، والتنبؤ (بتطور المرض).

2-2 الفلسفة اليونانية (القرن الرابع قبل الميلاد)

وهناك إسهام مهم آخر في المنهج العلمي، وهو الإسهام الذي حدث في الحضارة اليونانية القديمة، وذلك في القرن الرابع قبل الميلاد. ويعد الفيلسوف اليوناني "أرسطو" Aristotle 322-384" قبل الميلاد، أحد أعلام هذه الحضارة، وواحدًا من الشخصيات المحورية في تطور هذا المنهج العلمي. ولد أرسطو في مدينة "استاجيرا" القريبة من مقدونيا، وتلقى أرسطو التعليم والتدريب على يد والده الذي كان يعمل طبيبًا لعائلة ملك مقدونيا "أمينتاس" وقد شجعه هذا التعليم على تقصي الظواهر الطبيعية ومحاولة اكتشافها.

وحينما بلغ أرسطو السابعة عشرة من عمره، بُعث للدراسة في أكاديمية "أفلاطون plato" . وقد كانت هذه الأكاديمية مركز العالم

الفكري آنذاك، وكانت تقع في أثينا، أكبر مدن اليونان. وقضى أرسطو في أكاديمية أفلاطون عشرين عامًا، وحتى وفاة أفلاطون (427-347 قبل الميلاد) وبالرغم من أن أرسطو قد تتلمذ على يد أفلاطون، فإنه اختلف معه في عدة قضايا فلسفية أساسية. فبينما اعتقد أفلاطون أن المعرفة تأتي من الحوار والسؤال المنهجي، وهي الفكرة التي استقاها أفلاطون من أستاذه سقراط Socrates (469-399) قبل الميلاد، رأى أرسطو أن المعرفة مصدرها الخبرات الحسية للمرء، وإذا كان أفلاطون قد أكدَّ على نحوٍ نظري تأملي، إمكانية اكتشاف قوانين الكون ونواميسه، وذلك خلال الاستدلال العقلي، فإن أرسطو، وخلافًا لذلك، حاول التوفيق بين كلٍ من "التفكير النظري المجرد" من جهة و"الملاحظة" وذلك من جهة أخرى. وبالرغم من أن كلاً منهما، أفلاطون وأرسطو، قد أيد الاستدلال الاستنباطي، فإن أرسطو فقط هو الذي أيدَّ الاستدلال الاستقرائي ودعمه، فهو الذي يعد رائدًا لهذا الاستدلال الاستقرائي.

والاستدلال الاستنباطي، هو إجراء أو عملية منطقية يتم فيها التوصل إلى نتيجة ما من مقدمات أو بديهيات مسلم بها، وقد قام أرسطو بتطوير نسق منطقي، وهو النسق الذي يعرف أحيانًا بمنطق أرسطو. ومن الأمثلة الذائعة والمشهورة في هذا النسق المنطقي؛ أننا نستطيع من هاتين القضيتين أو المقدمتين : "البشر فانون" و"اليونان بشر" أن نستنبط أو نستدل النتيجة التي تقول إن "اليونانيون فانون".

ويبدأ الاستدلال الاستقرائي بالملاحظات، التي نستنبط أو نستنتج منها مبدأً عامًا. فمثلًا، لو أن كل الأوز الذي قمنا بملاحظته كان لونه أبيضًا، فإننا نستطيع أن نصل إلى التعميم الذي يقول إن "كل الأوز أبيض"، ولو أخبرنا أحد بأنه رأى لتوه "أوزة" تجري في الشارع، فإن بإمكاننا أن نستنبط (أعني استخدام الاستدلال الاستنباطي) أن هذه الأوزة يجب أن تكون بيضاء اللون. ومع ذلك، فإننا نحتاج لأن نكون حريصين في ملاحظاتنا قبل أن نصل إلى مبدأ عام. فعلى سبيل المثال، لو حدث ورأينا أوزة سوداء اللون في المستقبل فسوف يكون علينا بالضرورة، أن نرفض مبدأنا العام الذي كنا قد انتهينا إليه من قبل والذي يقول "إن الأوز أبيض اللون". وقد كان لأرسطو اهتمامات عديدة ومتنوعة، واستهدف أن يعرف كل شيء عن العالم الطبيعي. وكان لو صادفه شيء لم يفهمه، فإنه كان يحاول أن يكتشف حقيقة هذا الشيء بإجراء ملاحظات، وجمع البيانات والمعطيات الخاصة بهذا الشيء، ثم التفكير والتمعن في هذه الأشياء. وبالرغم من ذلك فإن أرسطو قد وقع في عدة أخطاء عرضية، فعلى سبيل المثال، زعم أن لدى النساء أسنان أقل مما لدى الرجال. كما زعم أيضًا أن ذكر النمل الملك، وليست الملكة، هو الذي يحكم الخلية. وبالرغم من أنّه أكدَّ على أهمية الملاحظة، لم يحاول، من جانبه، أن يثبت أو يبرهن على نظرياته بإجراء تجارب. فعلى سبيل المثال، زعم أن الأجسام الثقيلة تسقط أسرع من الأجسام الخفيفة. وقد دحض هذا الزعم الفيلسوف اليوناني "جون فيلوبونس" " 490-570 بعد الميلاد". وبعد عدة

قرون، أثبت "جاليليو" Galileo "1564-1642 بعد الميلاد"، بالتجربة العملية، أن الأجسام الثقيلة تسقط، عمليًا، بنفس معدل الأجسام الخفيفة. كما أخفق أرسطو في أن يتبين تطبيق الرياضيات على علم الفيزياء. فقد ظن أرسطو أن الفيزياء تهتم بالأجسام المتغيرة بينما تهتم الرياضيات بالأجسام الثابتة غير المتغيرة. وقد أثّرت هذه الفكرة، بالطبع، على رؤية أرسطو للطبيعة وفهمه لها.

وقد كتب أرسطو في موضوعات كثيرة ومتنوعة منها الأخلاق والسياسة والأرصاد الجوية، والفيزياء والرياضيات والميتافيزيقا وعلم الأجنة وعلم وظائف الأعضاء... الخ. وقد كان لأعماله الأثر الكبير والعميق في الأجيال التالية. فعلى سبيل المثال، تُعد مؤلفاته في "الفيزياء" أصل الفلسفة الطبيعية، وهي المعروفة الآن بالعلوم الطبيعية، وذلك لمدة ألفي عام، وحتى عصر جاليليو في القرن السادس عشر الميلادي.

وقد أكدَّ البعض على أن مؤلفات أرسطو قد أدَّت بالفعل إلى تأخر تطور العلم وتقدمه وذلك لأنه كان يُمثل "سلطة" ذات شأن عالٍ في العلم إلى الدرجة التي جعلت من تحديه أو محاولة دحض آرائه أمرًا صعبًا على الأجيال التالية. وبالرغم من ذلك، قام أرسطو بتعليم تلاميذه، وعلى نحوٍ واضح وصريح، كيف يكتشفوا ويتبينوا ما كان قد تم معرفته من قبل في موضوع معين، وأن يتعرفوا ويعينوا أسبابًا ومبررات للتشكيك في المعتقدات الراسخة (التي توصل إليها السابقون)، وأن يبتكروا بأنفسهم نظرياتهم الخاصة بهم. وعلى

كل، يظل الخطأ الرئيسي لأرسطو أنه لم يقم من جانبه بإجراء أية تجربة ليتأكد من صحة نظرياته.

3-2 الفلسفة الإسلامية

[من القرن الثامن الميلادي إلى القرن الخامس عشر الميلادي]

لعب العلماء المسلمون دورًا حيويًا وهامًا في تطوير المنهج العلمي في صورته الحديثة، فقد خلعوا على التجارب أهمية ودورًا أكبر مما فعل اليونانيون، وبتوجه من الفلسفة الإسلامية والعقيدة الدينية، تأسست الدراسات التجريبية للطبيعة، التي قام بها علماء المسلمين، على الملاحظة المنظمة والتجريب. وقد استفاد العلماء المسلمون من استخدام لغة واحدة، وهي اللغة العربية، كما استفادوا من المجتمع العربي الذي نشأ جديدًا في القرن الثامن الميلادي. كما أنهم عرفوا النصوص اليونانية والرومانية وأيضًا المصادر الهندية في العلم والتكنولوجيا.

فإن العالم العربي الفذ "الحسن بن الهيثم" (965-1040 بعد الميلاد)، والمعروف في العالم الغربي باسم (Alhazen)، قد قام بتطبيق منهج التفكير العلمي على تجاربه في مجال البصريات، فقد قام بفحص مرور الضوء خلال أوساط متعددة واستنبط قوانين الانعكاس الضوئي. كما قام ابن الهيثم، بالإضافة إلى ذلك، بتجربة رصد فيها انقسام الضوء لمكوناته من الألوان. وقد ترجم كتابه "كتاب البصريات" إلى اللغة اللاتينية، كما كان له بالغ الأثر على

العلم الغربي. كما أسهم "البيروني"، (973-1048 بعد الميلاد)، وهو أيضًا عالمٌ متميز، بشكل عظيم في مجالات الفلسفة والرياضيات والعلوم والطب؛ فقد قام بقياس قطر الأرض، وناقش نظرية دوران الأرض حول مركزها. كما أنه قام بحساب منطقي دقيق لجاذبية ثمانية عشر من المعادن النفيسة والأحجار الكريمة.

وقد قام العلماء المسلمون بدراسات علمية مماثلة وذلك على نطاق أكثر اتساعًا وعمقًا مما كانت عليه هذه الدراسات في الحضارات القديمة السابقة. ومن ثمَّ فقد كان العلم science عاملًا هامًا ومكونًا حيويًا في الثقافة الإسلامية.

2-4 : العلم الأوروبي

من القرن الثاني عشر إلى القرن السادس عشر

لقد ضاع قدرٌ كبير من معرفة وعلوم الماضي الخاص بمعظم أوروبا وذلك بسقوط الإمبراطورية الرومانية الغربية (476 بعد الميلاد). ولم يتبق سوى نسخ محدودة من نصوص يونانية قديمة، وهي التي شكلت الأساس للتعليم الفلسفي والعلمي.

ففي القرنين الحادي عشر والثاني عشر، تأسست الجامعات، ولأول مرة، في كلٍ من إيطاليا وفرنسا وإنجلترا وذلك لدراسة الفنون والآداب والطب واللاهوت. وقد أدّى هذا إلى إحياء الفنون والآداب والتعليم في أوروبا ونهضتها. ومن خلال التواصل

والاتصال بالعالم الإسلامي تمكن الأوروبيون من الإطلاع على كتابات اليونانيين والرومان والفلاسفة الإسلاميين. وبالإضافة إلى ذلك، بدأ الأوروبيون الترحال شرقًا مما زاد من تأثير نفوذ العلوم والتكنولوجيا الهندية، بل وحتى الصينية، على المشهد الأوروبي.

وبحلول بدايات القرن الثالث عشر، بدأت مجموعة من الأكاديميين المتميزين، من أمثال "روبرت جروسيتست" Robert Grosseteste و"روجر بيكون" Roger Bacon، في توسيع نطاق الفلسفة الطبيعية الواردة في النصوص القديمة والتي تُرجمت إلى اللغة اللاتينية.

فقد كتب الفيلسوف الإنجليزي "روبرت جروسيتست" (1175م-1253م) مؤلفات في الفلك والبصريات وحركات المد والجذر، كما كتب، بالإضافة إلى ذلك، بعض التعليقات على أعمال أرسطو. كما فهم، وعلى نحو دقيق، فكرة أرسطو الخاصة بالمنهج المزدوج الخاص بالاستدلال العلمي، أعني "الاستدلال الاستقرائي والاستدلال الاستنباطي"، وهي الفكرة التي ناقشت عملية الوصول للتعميمات من الجزئيات إلى قضية أو مقدمة عامة، ثم استخدام هذه القضية أو المقدمة العامة في عملية التنبؤ ببعض الأمثلة أو الحالات الجزئية الخاصة الأخرى. وبالرغم من ذلك، فإن "جروسيتست"، وخلافًا لأرسطو، قد أكدَّ على أهمية التجريب في عملية التأكد والتثبت من صدق الحقائق العلمية. كما أكدَّ أيضًا على أهمية الرياضيات في صياغة قوانين العلم الطبيعي.

وقد اعتقد القس الكاثوليكي والفيلسوف الإنجليزي Roger Bacon (1214م-1294م)، أن الرياضيات تُؤلف أصل العلم وأساسه. وكان على دراية، وكما فعل "جروسيتست"، شدَّد "روجر بيكون"، وبدرجة كبيرة، على أن اكتساب المعرفة يجب أن يعتمد على التجريب الواعي والبصير ولا يعتمد على أقوال ومأثورات آراء القدماء الثقات. فقد رأى روجر بيكون أنه يجب إجراء التجربة في حدود ظروف محكمة وذلك لاختبار صحة فرض ما من الفروض. فلو تمَّ التحكم في ظروف إجراء التجربة وبنفس الطريقة في تجربة مكررة أو مماثلة، يمكننا الحصول على نفس النتائج، أعني أن نفس النتائج سوف تنتج، بالإضافة إلى أنَّه يجب التثبت من كل النظريات عن طريق ملاحظة الطبيعة وليس بالاعتماد فقط على الاستدلال والتفكير النظري، ولذلك كان يُنظر إليه في الغرب على أنَّه من الرواد الأوائل المؤيدين والمدعمين للمنهج العلمي. فقد كتب بعض الموضوعات في الرياضيات والبصريات والكيمياء والأجسام (الأجرام) السماوية.

وفي القرن الرابع عشر، قدم المنطقي الإنجليزي، وليم الأوكامي William of Ockham (1285م-1349م)، مبدأ الاقتصاد في الفكر Principle of parsimony وهو المبدأ المعروف والذي يُطلق عليه اسم "نصل أوكام" Ockham's Razor. وينص هذا المبدأ على أن التفسير أو النظرية يجب أن تكون بسيطة قدر الإمكان، كما يجب أن تتضمن فحسب الحدود التي توضح الحقائق وتفسرها. وكلمة "نصل" تعني أن الافتراضات غير الضرورة وغير

اللازمة يجب التخلص منها واستبعادها من أجل الوصول إلى التفسير الأبسط. ويُعبر عن هذا المبدأ، في بعض الأحيان، في الصورة التالية : "لا ينبغي مضاعفة الكيانات أكثر مما هو ضروري ولازم". ويتشابه هذا المبدأ مع ما صرَّح به "إينشتين" Einstein في القرن العشرين بقوله "يجب أن تكون النظريات بسيطة قدر الإمكان بشرط إلا تؤثر هذه البساطة على محتوى هذه النظريات".

وفي عام "1347م"، أصاب أوروبا وباءٌ مدمر، وهو الموت الأسود، وقتل ما يقرب من الثلث إلى الثلثين من السكان، بالإضافة إلى أن بعض الأوبئة المماثلة قد اجتاحت مناطق كبيرة من قارة آسيا (خاصة في الهند والصين) والشرق الأوسط. ويعتقد بعضهم أن نفس الوباء عاد مرة أخرى لأوربا لأجيال متعددة حتى القرن السابع عشر. وقد قلصت هذه الأوبئة المتكررة، الازدهار الفلسفي والتطور العلمي في أوروبا وذلك إلى حدٍ كبير. وبالرغم من ذلك، أثر اختراع آلة الطباعة في الصين، خلال هذه الفترة، بشكلٍ كبير على المجتمع الأوروبي. فقد غيرَّت طباعة الكتب الطريقة التي كانت تنقل بها المعلومات في أوروبا، حيث اقتصر الأمر، قبل ذلك، على كتابة المخطوطات اليدوية، كما يسرت الطباعة اتصال العلماء وتبادل اكتشافاتهم، مما أدَّى؛ في نهاية الأمر، إلى الثورة العلمية.

2-5 الثورة العلمية (من 1543 –حتى القرن الثامن عشر الميلادي)

وقد تأسست الثورة العلمية على التعليم في الجامعات التي كانت موجودة في قارة أوروبا. ويمكن الرجوع بتاريخ هذه الثورة

العلمية لعام (1543م)، وهو العام الذي نشر فيه "نيكولاس كوبرنيكوس" Nicolaus Copernicus كتابه عن دوران الكواكب والأجرام السماوية". وقد فنَّد هذا الكتاب "الكون" الذي كان قد تصوره عالم الفلك اليوناني "بطليموس" Ptolemy (90-168 بعد الميلاد)، والذي كان يعتقد أن الأرض هي مركز دوران السماء.

اعتقد بطليموس، وبعض علماء الفلك، أن الكواكب تتحرك في دوائر متحدة المركز حول الأرض. وبالرغم من ذلك، لاحظ هؤلاء العلماء أن الكواكب تتحرك في اتجاه معاكس لمساراتها في هذه الدوائر. وكان ذلك يوصف بأنه حركة عكسية أو ارتدادية. ولتفسير هذه الظاهرة، قيل إن الكواكب تتحرك ليس على دوائر متحدة المركز وإنما "على" دوائر بمراكز تتحرك على دوائر متحدة المركز. وأطلق العلماء على هذه الدوائر الأصغر اسم "أفلاك التدوير" (وهي الدوائر التي يدور مركزها حول محيط دوائر أكبر، وقد استخدمت لتفسير الظواهر غير القياسية وغير المألوفة في حركة الكواكب)، فبينما تحركت الكواكب في حركة دائرية منتظمة على أفلاك التدوير، تحركت مراكز "أفلاك التدوير" في حركة دائرية منتظمة حول الأرض. ويمكن لهذه الفكرة تفسير الحركة العكسية.

ولتفسير الحركات التفصيلية للكواكب، كانت أفلاك التدوير توضع هي نفسها على "أفلاك تدوير" أخرى. ويُوجد لدى بطليموس حوالي 80 فلك تدوير والكواكب تمَّ استخدامها لتفسير حركة الشمس والقمر وللكواكب الخمسة التي كانت المعروفة في

عصره. وكان هذا الوصف أو التفسير كافيًا لتوضيح حركة الأجسام السماوية. وبالرغم من ذلك، فإن كَوْن بطليموس كان مربكًا للغاية وذلك للبعض، ومنهم الملك الفونسو Alfonso ملك كاستيل وليون في القرن الثالث عشر، والذي قيل عنه أنه عندما عُرضت عليه أفلاك التدوير التي قدمها بطليموس، عقب بقوله "لو أن الله قد خلق الكون على هذا النحو، فقد كان ينبغي عليه أن يستشيرني أولًا". وفي حقيقة الأمر، حتى بطليموس نفسه لم يعجبه هذا النظام المعقد وغير الملائم. ورأى أن النموذج الرياضي الذي قدمه يمكن فقط استخدامه لتفسير وتوضيح حركات الكون والتنبؤ بها؛ فلم يكن وصفًا فيزيائيًا للكون، وقد اعترف بطيموس بإمكانية أن انتهى إلى أنه قد يكون هناك نموذجًا رياضيًا موازٍ ومساوٍ يمكنه أن يفسر نفس الحركات الكونية التي تمت ملاحظتها ومشاهدتها.

وكان نيكولاس كوبرنيكوس Nicolaus Copernicus (1473م-1543م)، أول عالم فلك شهير وبارع يُشكك في مصداقية نظرية بطليموس في أن الأرض هي مركز الكون. واقترح، بدلًا من ذلك، أن الشمس كانت، في الحقيقة، هي الجسم السماوي، الذي يدور حوله الأرض والكواكب الأخرى في مدارات دائرية. وبالرغم من أن نظامه كان أبسط من نظام بطليموس، فإنه كان بحاجة لأفلاك التدوير لتفسير الحركات العكسية للكواكب

لقد كان "يوهان كبلر" Johannes Kepler (1571م-

1630م) هو عالم الفلك الذي أشار إلى أن الكواكب تدور حول الشمس في مدارات بيضاوية (إهليلجي) الشكل، والشمس في مركز ذلك كله. والقطع الناقص هو دائرة مسطحة. وتُعد المسافة من أي نقطة على القطع الناقص لنقطتين محددتين مسافة ثابتة. وتُسمى النقطتين المحددتين بُؤرًا (المفرد بؤرة). وقد تم، في النظام الكوني لكبلر Kepler الاستغناء عن "أفلاك التدوير، وكان هذا بمثابة تطورًا هامًا عن كون كوبرنيكوس، بالإضافة إلى أن نموذجه المعدل قد نجح في تفسير كل حركات الكواكب بما في ذلك الحركات العكسية للكواكب.

وقد استخدام كبلر البيانات والمعطيات الكثيرة والعديدة التي كان "تيشو براه" Tycho Brache (1546م-1601م) قد جمعها، والذي عمل معه كبلر مساعدًا. فقد قام "تيشو براه" بملاحظات دقيقة، بالرغم من أنه قد افترض أن الأرض كانت هي مركز الكون. ولذلك فإن السبق يعود إلى كبلر الذي كان لديه رؤية وحدس بحيث يقترح النظرية الصحيحة وهي أن الشمس، وليست الأرض، هي مركز الكون: فبالرغم من أهمية الملاحظات الدقيقة، فإن الإنسان يحتاج لنظريات قابلة للتحقق والاختبار ليفسر الملاحظات بطريقة منطقية ورياضية، ويُصور لنا التداخل بين الملاحظة من جهة والنموذج النظري من جهة أخرى تطور العلم الحديث.

يتبقى أمامنا مشكلة واحدة إضافية بحاجة إلى حل، وهي

مشكلة تتعلق بحركة الكواكب. فطالما أن الأرض تدور حول الشمس، فينبغي من ثمَّ أن تدور بسرعة هائلة. ولو افترضنا أنه كان علينا أن نقفز من مكانٍ ما، فإننا يجب أن نهبط على مكان أبعد من المكان الذي قفزنا منه. ومع ذلك فليس هذا هو ما يحدث لنا بالفعل في الواقع. وقد كان جاليليو Galileo (1564-1642) هو الذي قدَّم التفسير، وذلك باكتشافه قانون القصور الذاتي في العقد الأول من القرن السابع عشر. وينص القانون على أنَّه لو أن جسمًا ما يتحرك بسرعة ثابتة في اتجاه معين، فسوف يستمر في التحرك، بهذه السرعة، في هذا الاتجاه طالما لا توجد قوة تُؤثر في اتجاه الحركة.

وقد سلَّم جاليليو بالنظام الفضائي الذي تكون الشمس مركزه بدلًا من نظام بطليموس الذي كانت فيه الأرض هي المركز. وبالإضافة لذلك، أيَّد جاليليو فكرة أن النظام الأول نظام فيزيائي عبَّر عن الحقيقة والواقع، وليس بالضرورة نظامًا رياضيًا (مصحوبًا ببديهيات فيزيائية خاطئة) على النحو الذي افترضه كوبرنيكوس. وبالتالي، فالشمس هي بالفعل مركز الكون. ولكن هذه القضية لم تتوائم مع الكنيسة الرومانية الكاثوليكية التي اعتبرت حجته حجة مناهضة ومناقضة لمذهب الكنيسة. ولذلك طلبت الكنيسة من جاليليو أن يعلن تخليه عن أفكاره ويعلن تبرئته منها، وتم وضعه تحت الإقامة الجبرية. وبالرغم من ذلك، فقد شكلت فكرته التي يُؤكد فيها على أن النموذج الفيزيائي يجب أن يكون متسقًا مع الوصف الرياضي للظواهر أساس التطور العلمي في العالم الحديث.

فيجب أن يعطينا النموذج الفيزيائي توقعًا وتنبؤًا بسلوك العالم بالإضافة إلى إعطائنا رؤية وفكرة عن طبيعة هذا العالم.

وقد قدَّم لنا إسحاق نيوتن Isaac Newton 1642-1727م، صاحب قانون الجاذبية الكونية "الكلية"، النموذج الفيزيائي للكون. وفي هذا النموذج، تدور الأرض والكواكب حول الشمس خلال قوة الجاذبية بينها وبين الشمس. فقد كان نيوتن أعظم علماء عصره. فقد قام بإجراء العديد من التجارب، وكان هو المسئول عن التقدم العظيم لفهمنا للميكانيكا والبصريات. فقد كتب "مبادئ الرياضيات" في (1687م)، و"البصريات" في (1704م).

وقد شمل الازدهار فروعًا وأنساقًا معرفية أخرى غير الفيزياء خلال الثورة العلمية. فمثلًا، في عام (1543م) نشر "أندرياس فيساليوس" Andreas Vesalius "1514م-1564م"، الفيزيائي البلجيكي، كتابه عن "نسيج الجسم الإنساني"، وهو الكتاب الذي اعتمد فيه على ملاحظات تم أخذها مباشرة من تشريح الجسم الإنساني. ويتناقض كتاب "فيساليوس" على نحوٍ صريح وواضح مع كتابات "جالينوس" Galen "129-200"، الطبيب اليوناني الذي استطاع تشريح حيوانات، كان معظمها قردة، لأن البشر في رأيه يختلفون في التشريح عن الحيوانات. لقد كان كتاب "فيساليوس" في عصره هو النص التشريحي الأشمل والأدق.

وفي (1665م) نشر "روبرت هوك" Robert Hooke (1635-1703م) كتابه التصوير الميكروسكوبي الذي يُعد الكتاب

الأول الذي يصف الملاحظات التي أجريت خلال ميكروسكوب. فقد قام "هوك" بتصميم "ميكروسكوب مركب" يُستخدم فيه أكثر من عدسة"، واستخدمه لملاحظة كائنات حية من قبيل الحشرات، والأسفنج، والفلين. وكان "هوك" هو أول من استخدم كلمة "الخلية" cell ليصف الهيكل المصغر في الفلين.

وقد ألهم كتاب التصوير الميكروسكوبي أنطوني ليوفينهوك Antony Van Leeuwenhock (1632-1723م)، التاجر الألماني كيف يصقل العدسات وينشئ ميكروسكوبات "بعدسة واحدة" ذو قوة تكبير تزيد على 200 مرة، وقد كانت قوة ميكروسكوباته أكثر من قوة ميكروسكوب "هوك" المركب، التي كانت تقريبًا (30) مرة فقط. وباستخدام هذه الميكروسكوبات، استطاع أن يكون أول من يرى البكتريا في قطرة ماء وكرات الدم في الأوعية الشعرية. وقد درس قطاعًا عريضًا من الظواهر الميكروسكوبية الحية وغير الحية، وقام بتسجيل مكتشفاته في "الجمعية الملكية البريطانية"، وهي أكاديمية علمية مستقلة مخصصة لتعزيز وتدعيم التميز في العلم.

وفي نهاية الثورة العلمية، لم تكن المعرفة حكرًا على الثقات ولا تعتمد على هؤلاء الثقات، ولكنها أصبحت عملية تراكمية خلال البحث التجريبي. وقد أمكن تحقيق كل ما سردناه من إنجازات من خلال تقديم التفكير والتنظير الفلسفي في الحركة الإنسانية والتجريبية في القرون الماضية.

2-6 النزعة «الإنسانية» والنزعة «التجريبية»

تُؤكد الحركة الإنسانية على أهمية العقل والبحث العلمي في العالم الطبيعي. وتعتمد هذه الحركة على فكرة أن الفكر الإنساني يمكن الاعتماد عليه والوثوق به في عملية اكتساب المعرفة. وأن الخبرة الإنسانية يُمكن الوثوق بها. وقد بدأت فكرة هذه الحركة في القرن السادس قبل الميلاد. فقد قام الفيلسوف اليوناني طاليس Thales المولود في مدينة "ميليتوس" تقريبا 624 قبل الميلاد – ومات (تقريبا في 546 قبل الميلاد)، وذلك في فترة ما قبل الفيلسوف اليوناني سقراط، بافتراض نظريات فلسفية لتفسير كثيرٍ من الظواهر الطبيعية دون الإشارة إلى ظواهر خارقة أو متجاوزة لما هو طبيعي. وينسب إليه القول المأثور "اعرف نفسك". وقبل "طاليس" فسر اليونانيون بعض الظواهر مثل البرق والزلازل على أنَّها أفعالٌ من صنع الآلهة. وأما "طاليس" فقد فسَّر ما يحدث في الزلازل بأن الأرض تهتز بفعل الماء الذي تطفو عليه . وبالرغم من أن التفسير الذي قدمه طاليس لم يكن تفسيرًا صحيحًا، فإنه حاول أن يعزو هذه الظواهر الطبيعية إلى الطبيعة، أي أن علّتها هي الطبيعة. وعلى أية حال، فقد كانت الحركة الإنسانية موضع شكٍ وتحدٍ، فعلى سبيل المثال، نجد أن جاليليو، في بداية القرن السابع عشر، قد خضع للمحاكمة بسبب اقتراحه القائل بأن الشمس، وليست الأرض، هي مركز الكون، وكان عليه، في مواجهة هذا الاتهام، أن يختار بين ما قام بملاحظته بنفسه أو تعاليم الكنيسة.

لقد مارس جاليليو مبادئ الحركة التجريبية وأجرى بنفسه تجاربًا علمية. والتجريبية هي المنهج الذي يُؤكد على الجانب المعرفي الذي يكتسبه الشخص من الخبرة الحسية، خاصة من خلال التجريب. وفي الحقبة العلمية الأرسطية كانت الاستنتاجات والأفكار الخاصة بالطبيعة تستخلص عن طريق "الملاحظات"، أعني ملاحظات تنصب على الظواهر الطبيعية. ونادرًا ما كانت تجرى تجارب؛ هذا إن كانت تجرى أصلًا. وكانت "قوانين الكون" التي قدمها "أرسطو" ذات طابع كيفي ، كما كانت خاطئة؛ فقد كان من الممكن أن يتم دحض النظرية التي يزعم فيها أن الأجسام الثقيلة تسقط أسرع من الأجسام الخفيفة إذا أجريت تجربة لاختبار هذه النظرية والتحقق منها.

وقد انتقد الفيلسوف الإنجليزي فرنسيس بيكون Francis Bacon (1561م-1626م) منهج أرسطو في الاستقراء الذي يقوم على استخلاص النتيجة أو القضية العامة أو الكلية على نحوٍ متعجل وسريع للغاية واعتمادًا على ملاحظات محدودة وقليلة. وقدَّم بيكون "منهجه" الذي يتصف بأنه منهج استقرائي صحيح وكامل وتام، وهو منهج تألف من سُلمٍ من البديهيات، ويُوجد أعلى السُلم البديهية الأكثر عمومية وأكثر شمولًا بينما يُوجد في أسفل السلم البديهيات الأكثر تحديدًا والأكثر تخصصًا. وفي هذا المنهج، يجب اختبار كل خطوة بالملاحظة والتجربة قبل الانتقال إلى الخطوة التي تليها. فمنهج بيكون يشتمل على عمليات جمع وتفسير دقيقة

ومحكمة للمعطيات وذلك من الإجراءات التجريبية والتفصيلية والمنهجية. وبالرغم من أن منهج بيكون كان من الممكن أن يُؤدى إلى تراكمٍ منظم للغاية للمعلومات والمعرفة، فقد وُجه إليه دومًا النقد، وذلك بسبب التقليل من أهمية الفرض العلمي وقيمته.

ويقتضي افتراض الفرض قفزة من الجزئيات المفردة التي تمت ملاحظتها وشاهدتها إلى التعميمات المجردة التي وضعت لتفسير النظرية. والخيال هنا ضروري لتحصيل طفرة في الاكتشافات العلمية، فعلى سبيل المثال، نجد أنه بالرغم من أن "تيشو براه" Tycho Brach اتبع في أبحاثه منهجًا يماثل منهج بيكون، وتحمل مشقة تسجيل البيانات والجداول الفلكية، فإن الفضل يرجع إلى ما تميز به كبلر من تفكيرٍ مشحون بالخيال، أعني ما تمتع به من التفكير الخيالي في معرفة أن الكواكب كانت تتحرك بالفعل حول الشمس في مدارات بيضاوية "إهليليجية".

وقد كونت كل هذه الخبرات المتراكمة للفلاسفة والعلماء عبر الزمن، أساس المنهج العلمي الذي يُعد الأداة للبحث العلمي الحديث.

2-7 المنهج العلمي

والآن، ما هو المنهج العلمي بالتحديد وعلى وجه الدقة؟ يمكننا، في الحقيقة، وصف هذا المنهج على أنحاءٍ مختلفة وعديدة، فمن الممكن وصف التعريف الشامل والتام لهذا المنهج على النحو

التـالي: الملاحظـة.. الإدراك والتعـرف.. "الفـرض" ، "التنبـؤ" "التجربة". والملاحظة تعني أن يقوم المرء بملاحظة ظواهر الكـون أو يفهمها ويعيها ثم يحتاج، بعد ذلـك، إلى أن يُـدرك، وأن يعـي أن هناك موقفًا مشكلًا يتصف بما يكفي من الدلالـة والأهميـة بحيـث يستلفت الانتباه والاهتمام. ثـم بعـد ذلـك يـتم تعريـف الموقـف ، وتحديده، أو نمذجته ، أعني أن نصنفه وفقًا لنموذج. ثـم تأتي خطوة صياغة الوصف أو الفرض المؤقت الذي يستهدف تفسير الظـاهرة من ناحية والتنبؤ بوجود ظواهر أخرى. ثـم يـتم، عندئـذ، اختبـار التنبؤ بالتجربة.

وفي ضوء الملاحظات الجديدة، يمكن قبول الفرض أو تعديلـه وتطويره أو رفضه واستبعاده. ويجـب أن يكـون بالإمكـان اختبـار الفـرض بالتجربـة. أعنـي إمكانيـة إثبـات "إمكانيـة تكذيبـه" falsifiable وإثبات أنه فرض خاطئ. وهذا ما يُميـز الفـرض عـن الاعتقاد أو الإيمان ويجعله مختلفا عنه. ومن ثم ، فـإن القـضية التـي تقول "هذا قدرٌ" هي قضية ليـست قابلة لأن تدحض أو يُبرهن على أنها قضية خاطئة حيث لا يمكن إجراء تجربـة لنثبـت مـا إذا كانـت قضية صادقة أم لا. وقوة الفرض العلمي تكمن في قدرته التنبؤية.

ولذلك فإن ما نستخلصه منه يفوق ما وضعناه فيه ويتجـاوزه؛ فما نستنتجه من الفرض يزيد على ما وضعناه فيه. ويجـب أن نختـبر الفرض في إطار ظروف محكمة ودقيقـة. وفي أبـسط صـورها، فـإن التجربة المحكمة يتم إجراؤها حينما يتغير أحـد المتغـيرات "المتغـير

المستقل" ويؤدي ذلك، في نفس الوقت ، إلى حدوث تغير في متغير واحد "المتغير التابع " وهذا من جهة، كما يتم الإبقاء على كل المتغيرات الأخرى باعتبارها "ثوابت" constants وذلك من جهة أخرى. كما يجب أن يكون بإمكان آخرين إعادة التجربة والوصول إلى نفس النتائج في وجود نفس الوصف التجريبي والإجرائي التجريبي.

ويمكن اختصار هذا التناول أو العرض الشامل للمنهج العلمي في الخطوات التالية : "الملاحظة" "الفرض" "التجربة". ويبدو لنا، أن هذا الوصف أو العرض البسيط للمنهج العلمي كافٍ وملائم لإنجاز عددٍ من الأعمال العلمية، كما أنه ينجح في التعامل بنجاح مع المشكلات اليومية وحلّها.

2-8 تطبيق المنهج العلمي على مشكلة يومية

تشترك المشكلات اليومية على اختلاف أنواعها وصورها، في الصفات والخصائص العامة مثلها في ذلك مثل المشكلات العلمية التي تشترك هي الأخرى في الصفات والخصائص العامة، فالجميع مواقف تتطلب منا حلولاً، وبها صعوبات يجب تذليلها.

وبالتالي فإن المشكلات اليومية سوف تستفيد من اتباعا للمنهج العلمي. وسوف نقوم بدراسة كيف يمكن استخدام المنهج العلمي في الحياة اليومية.

مثال:

إذا عدنا إلى مشكلة القدم المبتلة والتي ناقشناها، من قبل، في الفصل الأول، فقد لاحظ الأب أن الابنة خطت بقدمها اليسرى فقط في بركة المياه، ومن ثمَّ فإن الجورب والحذاء الأيسر هما فقط اللذين أصابهما البلل. وبعد تجفيف القدم اليسرى قام الأب بخلع جورب القدم اليمنى ووضعه في القدم اليسرى، ثم أعاد فردتي الحذاء، تاركًا القدم اليمنى بدون جورب. عندئذ شعرت الفتاة الصغيرة بالراحة ولم تعد تشكو وواصلت العائلة كلها سيرها والتريض في ملعب الأطفال. وقضى الأطفال نصف ساعة يلعبون ويلهون. وبعد ذلك عادت العائلة إلى المنزل.

وفي هذه المشكلة نجد أن الأب لاحظ observed أين تكمن المشكلة، ثم افترض hypothesized الحل الذي رأى أنه قد يكون حلا للمشكلة، ثم قام الأب بعملية اختبار tested الفرض، ثم تبين الأب أن الفرض قد نجح في حل المشكلة، وأن فكرته كانت إيجابية.

الفصل

الثالث

3

الملاحظـــة



الملاحظة هي الخطوة الأولى في المنهج العلمي، فإنها، رغم ذلك، يمكن أن تُفسر كل العملية العلمية - بدءًا من الإدراك الأوَّلي والمبدئي للظاهرة موضوع البحث مرورًا بعملية اقتراح حلٍ لمشكلة ما، ووصولًا لعملية التجريب وهي العملية التي تتجلى فيها أهمية "ملاحظة" النتائج.

وللملاحظة في الحياة اليومية نفس القدر من الأهمية الذي لها في المنهج العلمي. لأنه يجب علينا أن نتنبأ بالمشكلات قبل وقوعها أو حدوثها، وأن نبحث عن حلولٍ للمعضلات والعقبات بعد أن تقع أو تحدث. وبالإضافة إلى ذلك، فإننا نحتاج دومًا لأن نبحث عن فرصٍ وإمكانيات، وأن نبحث عن طرقٍ متعددة للوصول إلى حلولٍ أفضل. وبالتالي ، تتضح لنا أهمية الملاحظة بداية من إدراك المشكلة والتعرف عليها حتى إيجاد حل لهذه المشكلة.

قضى "توم" Tom أسبوعين في رحلة عملٍ بعيدًا عن المنزل، وحينما عاد للمنزل، دخل من الباب الأمامي، لاحظ أن مسامير

مقبض الباب لم تكن مربوطة بإحكام، فأدرك "توم" أن وجود المسامير على هذا النحو يعرض المنزل للاقتحام بسهولة ويسر، ولذلك أحضر المفك ليحكم ضبط هذه المسامير، بالرغم من أن زوجته كانت، طوال الأسبوعين الماضيين، تدخل وتخرج من نفس الباب فإنها لم تلحظ أن المسامير غير مربوطة بإحكام؛ فلم تكن زوجته شديدة الملاحظة، ومن ثمَّ لم تدرك أن هناك مشكلة ينبغي أن تواجهها وتبحث لها عن حل.

إن إدراك المشكلة والتعرف عليها يُعد في الحقيقة هو المقدمة لحل هذه المشكلة، ولذلك فنحن نحتاج لأن نُدرك أن الموقف المشكلة، أعني الموقف الذي فيه المشكلة، قد حدث بالفعل. وربما يبدو هذا سهلًا أو يسيرًا، ولكن هناك بعض المشكلات التي تكون غير ظاهرة وغير واضحة ومن ثمَّ لا يمكن تحديدها بسهولة ولذلك يجب علينا أن نتولى تدريب أنفسنا على أن نكون على وعيٍ وعلى قدرٍ من الانتباه والوعي بالأشياء التي تحيط بنا في بيئتنا.

ولا تعني ملاحظة المشكلة، بالضرورة، رؤيتها أو معاينتها بأعيننا وذلك لأننا نمتلك خمس حواس، وحاسة البصر واحدة فقط من هذه الحواس، والحواس الأخرى هي السمع والتذوق واللمس والشم. فهل يُمكننا أن نسمع الصوت أو الضوضاء الصادرة عن محرك سيارتنا؟ وهل مذاق الحساء لاذع ومثير؟ وهل علينا شراء مناديل ورقية ذات ملمس خشن على أصابعنا؟ وهل نشتم رائحة طعامٍ يحترق في الفرن؟

فبمجرد إدراك المشكلة والتعرف عليها، يجب استخدام الملاحظة لإيجاد حل، من تلك المعلومات التي يمكننا جمعها عن طريق هذه الحواس الخمسة، مهما كانت هذه المعلومات وطبيعتها. كما يمكن جمع معلومات من مصادر أخرى عديدة، مثل: قراءة الكتب، وخبراتنا الماضية، والحديث مع الآخرين والمحادثة معهم، والبحث في الإنترنت، إلخ. ونأمل أن تمنحنا هذه المعلومات وتعطينا إشارة أو إيحاءٍ لحل المشكلة. وسوف نعرض، فيما يلي، لعدة أمثلة ونماذج لنتبين كيف نجحت الملاحظة في حل بعض مشكلات حياتنا اليومية الواقعية والفعلية.

المثال [1] «سوء الهضم»

بينما كان "ريموند" Raymond يدرس لنيل درجة البكالوريوس بجامعة "سيراقوصا"، وكانت شقيقته الأكبر "ديانا" Diana تُعد رسالة الماجستير في العمل الاجتماعي في جامعة

ميتشجان في "آن آربور". وفي واحـدة مـن الأجـازات الأسـبوعية جاءت "ديانا" لزيارة شقيقها "ريموند".

وقبل هذه الزيارة بأسـبوعين، كـان "ريمونـد" دائـم التجـشأ والتقيؤ لعدة مرات يوميًا. وكان هذا أمرًا يبعث على الضيق ولكنه لم يسبب له إزعاجًا، كما أنه لم يعره اهتمامًا حقيقيًا. كما أنه وبعـد ثلاثـة أيامٍ من مكوث "ديانا" مع أخيها، اقترحت عليه أن يُقلل من تناول ثمار البرتقال. فقد سمعت ديانا شقيقها يتجشأ ورأتـه وهـو يتنـاول البرتقال. واستطاعت الربط بين الأمرين. وفجـأة أدرك "ريمونـد" أن شقيقته قد تكون على صـواب لأنـه، ولمـدة أسـبوعين متتـالين، استمر في تناول ثمرتين من ثمار البرتقـال بـدلًا مـن تنـاول برتقالـة واحدة كما كان معتادًا من قبل. وكان "ريموند" قد فعل ذلـك لأنـه قرأ أن البرتقالة الواحدة تحتـوى تقريبـا عـلى (50) ميللجـرام مـن فيتامين (C)، وظن، بناءً على ذلك، أن جرعته اليومية مـن فيتـامين (C)، يجب أن تكون (100) ميللجـرام، ومـن ثـمَّ أخـذ في تنـاول ثمرتين مـن ثـمار البرتقـال يوميًـا. وأدرك "ريمونـد" أن معدتـه لم تـستطع تحمـل كميـة المـوالح الحمـضية المتـوافرة بكثـرة في عـصير البرتقال، وظهر ذلك في تجشأه الدائم والمـستمر.. أن "ريمونـد" لم يدرك قط المشكلة، كـما أنـه لم يلحـظ عـلى الإطـلاق العلاقـة بـين البرتقال والتجشؤ، الذي يُعانيه. ولكنه كـان حـسن الحـظ لوجـود شقيقته ديانا معه وإدراكها للمشكلة وتحديـدها لعـدد البرتقـالات التي عليه أن يتناولها. وعاد إلى تناول برتقالـة واحـدة فقـط يوميًـا، واختفى، من ثمَّ، التجشؤ بعد يومين فقط.

المثال [2] «قائمة الطعام في عيد الكريسماس»

وقعت هذه الحادثة قبل عيد الميلاد بأسبوع حينما اصطحب الأب أسرته المكونة من أربعة أفرادٍ للعشاء في يوم الإجازة وذلك في أحد المطاعم. وبمناسبة الاحتفال بعيد الميلاد، أعد المطعم قائمة أطعمة مكونة من صفحة واحدة فقط، نظر الأب في القائمة، وأحب أن يختبر قوة ملاحظة أبنائه الذين كانوا في سن المراهقة، والذي دأب الأب على تدريبهم على حل المشكلات منذ أن كانوا صغارًا. فطلب منهم أن ينظروا إلى قائمة الطعام ثم يخبروه عن ما إذا كانوا قد لاحظوا في القائمة شيئًا شيقًا ومثيرًا للاهتمام.

نظرت الابنة للقائمة، واستلفت انتباهها وجود بعض أطباق معينة مختلفة عن الأطباق التي تقدم في القائمة العادية والمألوفة. وأرادت الابنة أن تطلب الدجاج التايلندي المطهي بالكاري من القائمة الخاصة. وأراد الابن أن يطلب صدر الجنزير المطهي بالبرقوق.

ولكن هذه الأطباق الخاصة والمعينة التي طلبتها الابنة والابن لم تكن هي الأطباق التي في ذهن الأب، ولذلك لفت الأب انتباه أبنائه إلى وجود ملاحظة في أسفل قائمة الطعام حيث يُوجد ملاحظة مكتوب فيها: أن من يشتري ما قيمته خمسين دولارًا من المطعم ربما يفوز بإنائين من الزجاج مجانًا كعرض دعائي من إحدى شركات البيرة.

وطلب الأولاد ما أرادوا من أطعمة واستمتعوا بوجبة لذيذة وممتعة، وطلب الأب الفاتورة، ووجد أن مجمل ما يجب عليه أن يدفعه متضمنًا "البقشيش"، حوالي "مائة دولار". وسأل الأب النادل "الجرسون" عن إمكانية أن يروا الآنية الزجاجية المجانية، ووجدها جيدة. عندئذ، قام الأب بشراء فاتورتين قيمة كل واحدة منها "خمسون دولارًا". ودفع بهما حساب المطعم وأخذ الآنية الأربعة وعادوا للمنزل.

المثال [3] «الفيتامينات المتعددة»

نظر "ريتشارد" إلى إعلان الصيدلية الذي وصل إلى منزله، والذي تعلن فيه عن وجود تخفيضٍ على نوعٍ معين من ماركات الفيتامينات المتعددة؛ ولأن "ريتشارد" كان بحاجةٍ إلى هذا النوع من الفيتامينات، فقد توجه إلى الصيدلية ليبتاع بعضًا من هذه الفيتامينات، وكانت هذه الفيتامينات معبأة في زجاجة مصنوعة من البلاستيك وضعت داخل صندوق مصنوع من الكرتون. وكان تاريخ انتهاء الصلاحية مطبوعًا على خلفية الصندوق والتي كان لونها أبيضًا مما جعله غير واضح كما أنَّ من الصعب تبينه، وبالرغم من ذلك استطاع "ريتشارد" أن يتبين انتهاء مدة صلاحية إحدى الزجاجات منذ عدة شهور مضت وأن باقي الزجاجات سوف تنتهي صلاحيتها في الشهر القادم. أخبر "ريتشارد" البائع في الصيدلية بهذا الأمر، فقام البائع بالتخلص من العلبة منتهية الصلاحية تاركًا الباقي على الرف.

ولـذلك، فـإن ريتـشارد لم يـشتر أيًـا مـن هـذه الفيتامينـات، وتساءل، أثناء مغادرته للـصيدلية، عـن مـا هـو حـال المـشترى أو العميل الذي ليس لديه قوة ملاحظة عالية، والذي ينتوي شراء هذه الفيتامينات التي سوف تنتهي صلاحيتها قريبًا.

فلكي نـنهض بحـل مـشكلة مـا مـن المـشكلات، نحتـاج إلى معلومات. ولعلك قد سمعت الناس يقولـون أن بإمكـان المـرء أن يبدأ وفكره مثل الصفحة البيضاء، أعنـي خـالٍ مـن المعلومـات أو الأفكار، حتى لا يكون المرء متحيـزًا لأفكـارٍ مـسبقة أو تـصورات قبلية. ولكن هذا يُعبر، في الحقيقة، عن سوء فهمٍ، فهو تصور خاطئ وغير صحيح. فلا يستطيع أحدٌ أن يخلق أو أن يُوجـد شـيئًا مـن لا شيء أو من العدم.

وتنقـسم المعلومـات التـي يمكننـا أن نـستخدمها في حـل المشكلات إلى معلوماتٍ "خارجية" ومعلومات "داخلية". وتعنـي المعلومات الخارجية أننا نحتاج إلى أن نوجدها ونكتشفها، بينما تعني المعلومات الداخلية أن لدينا بالفعل معلومات "مخزونة" في أذهاننا، ولكننا نحتاج إلى أن نـستخلصها لتتوائم مع المشكلة التي تواجهنـا والتي نكون بصدد حلِّها. وفي أغلب الأحيان، نحتـاج أن نـستخدم مزيجًا من المعلومات، الخارجيـة والداخليـة عـلى الـسواء. وسـوف نتناول أولًا المعلومات الخارجية.

1-3 : معلومات خارجية

نحن نحتاج لأن نلاحظ بيئتنا المحيطة بنا، وذلك لكي نجد البيانات والمعطيات التي نحن بحاجة إليها. والإدراك المتميز والحاد يُعد مقومًا أساسيًا في هذه الملاحظة. فإن عدم الانتباه قد يكون باهظ الثمن.

1-1-3 : معلومات مفقودة

في بعض الأحيان يكون هناك معلومات يجب أن نكون على وعي بها ولكنها تفلت من انتباهنا وتتخطاه، كما سيظهر لنا في المثال التالي.

المثال [4] حادثة سيارة

تعيش عائلة "جون" في مدينة "كورنوول" في كندا. وفي أحد الأيام، وبينما كانت الابنة، وهي في سن المراهقة، ترجع بالسيارة إلى الخلف، انحرفت عن الطريق وصدمت سيارة جارهم التي كانت تقف بجوار الرصيف. قام الجار بالاتصال بالشرطة للإبلاغ عن الحادثة وتسجيلها. وبعد أن أتى رجل الشرطة وقام بفحص السيارة والأضرار التي نجمت عن الحادثة، وعاقبها بست درجات سلبية كعلامة ودليل على عدم الإكتراث والإهمال في القيادة. بالإضافة إلى أن الأب قد اضطر، فيما بعد، لدفع مبلغ ستمائة دولار لتصليح الأعطاب التي لحقت بسيارة الجار.

اعترفت الابنة بأنها لم تنظر إلى الخلف قبل أن ترجع بالسيارة، وأخبرها الأب بأنه كان ينبغي عليها أن تنظر جيدًا للمنطقة المحيطة بها في ذلك المكان الذي كانت تقف فيه السيارة حتى قبل أن تهم بركوبها. بالإضافة لذلك، كان يجب عليها أن تظل مراقبة للمساحة المتاحة خلف السيارة أثناء تراجعها للخلف وذلك لأن المعلومات تتغير طوال الوقت فقد تكون هناك سيارة أخرى تتحرك أسفل الطريق، أو طفل يجري عبر الشارع، فإن عدم ملاحظة معلومات معينة وعدم إدراك وقت الحاجة إلى هذه المعلومات ومتى نعتمد عليها يمكن أن يكون باهظ الثمن للغاية، كما حدث في المثال الذي عرضنا له.

فإن فقد المعلومات وعدم تبينها وإدراكها هو أمر مكروه وغير محبب، كما أنه أمر سلبي وذلك في المواقف التي تتطلب منا حكمًا أو اتخاذ قرار. ولسوء الحظ، فإن هناك مواقفًا من الممكن أن تكون أسوأ من حيث المبدأ والتطبيق معًا. كما يمكن أن يتم تضليلنا بمعلومات خاطئة وغير صحيحة يزودنا بها الآخرون. وهذا ما سوف نبينه في الجزء التالي.

2-1-3 **معلومات خاطئة**

يزودنا الآخرون، في بعض الأحيان، بمعلومات خاطئة أو مضللة عن غير قصد أو استهداف، ومن ثمَّ يجب علينا، في حال انتابنا الشك في هذه المعلومات، أن نتأكد من صحتها وذلك

باللجوء إلى طرقٍ أو وسائل أخرى. وبالتالي، فإذا لم تكن منذ البداية على دراية، أو وعي، بأن هذه المعلومات خاطئة أو غير صحيحة.

فسوف نقبلها ونسلم بها كما هي حتى نجد غيرها فيما بعد.

دعنا نتأمل بعض النماذج أو الأمثلة

المثال [5] «تركيب الفنيل في الأرضية»

في صيف 2005م، أرادت "لوسي" Lucy أن تستبدل أرضية مطبخها بأرضية فينيل جديدة بالإضافة إلى تركيب تكسية أو حلية معمارية جديدة. والمقصود بها قطعة من لوح خشبي بارزة أو مقعرة، ارتفاعها حوالي عشرة سنتيمترات، تستخدم لتغطية الجزء الأسفل من الحائط الداخلي لتخفي الوصلات التي تربط بين الأرضية والحائط (وهو ما يُطلق عليه في لغة أصحاب الحرفة "وزرة").

استأجرت "لوسي" شركة تجديدات لتركيب الأرضية و"الحلية" أو ما يُطلق عليه "الوزرة". وقامت الشركة من جانبها بإرسال عامل ليقوم بعمل قياسات المطبخ وأعطاها حساب المواد المطلوبة وتكاليف العمالة، بالإضافة إلى أطوال "وزرة" أو "حلية" الحائط ومساحة أرضية الفنيل المطلوبة. وكانت تكاليف هذه التجهيزات حوالي 1000 دولار.

ولأن "لوسي" أرادت أن تشتري "الحلية" أو ما يُطلق عليه "الوزرة" وتعيد طلائها بنفسها، قبل أن تطلب من الشركة القيام

بذلك، قامت "لوسي" بنفسها بقياس أبعاد مطبخها حتى تتأكد من كمية "الحليات" أو "الوزارات" التي عليها أن تبتاعها. ولكن نتيجة القياس قد أصابتها، وإلى حدٍ ما، بالدهشة. فقد تبينت أن طول "الحلية" أو "الوزرة" كان "69" قدم فقط أي أقل بحوالي 10.1٪ من قياس الشركة الذي كان "76" قدمًا. قامت "لوسي" بمخاطبة الشركة وذكرت لأصحابها الفرق والاختلاف بين قياسها وقياس الشركة. فاقترحت الشركة عليها أن تطلب من العمال الذين سيقومون بتركيب الأرضية بإعادة القياس مرة أخرى. وقام عمال التركيب بتأكيد صحة قياس "لوسي". ومن ثمَّ أعادت الشركة إليها مبلغ "25" دولارًا.

وبعد عام من هذه الواقعة، أرادت "نانسي" Nancy، وهي صديقة "لوسي" أن تستأجر نفس الشركة لتركيب الأرضية الخشبية الصلبة في غرفتها "وهو ما يُطلق عليه عند أهل الحرفة مصطلح "الباركية". وقامت "لوسي" بإخبار صديقتها "نانسي" بخبرتها مع الشركة وما حدث من خطأ، من جانب الشركة، في القياس. ولأن "نانسي" كانت أكثر مهارة من لوسي في الحسابات الرياضية، فقد اكتشفت أنّه لو أنَّ القياس الطولي تضخم بنسبة 10.1٪ (=0.101)، فإن قياس المساحة، يجب أن يكون قد زاد عن القياس الأصلي بنسبة (21٪) وذلك طبقًا للمعادلة التالية:

$$(1+0.101)\times(1+0.101)-1=0.21=21\%$$

ولأن تكاليف المواد والعمالة الخاصة بتركيب الفنيل قد بلغت

700 دولار، فهذا يعني أن الشركة قـد استولت تقريبـا عـلى 121 دولار من لوسي. طبقا للمعادلة التالية:

$$0.21 / (1+0.21) \times \$ 700 = \$ 121$$

وقامت "لوسي" بعدئذ بفحص سجل القياس الخاص بأرضية المطبخ، وأقرت بأن رأى صديقتها "نانسي" هـو، بالفعـل، الـرأي الصواب. وبالرغم من ذلك قررت "لوسي" إلاَّ تتقدم بشكوى ضد الشركة وذلك لأن العمل في شقتها كان قد تم منذ عام كامل.

ويُوضح لنا هذا المثال كيف أن المعلومات الخاطئة من الممكـن أن تكلف المستهلك أموالًا زائدة، وتكون من ثم باهظـة. كـما تُبـين لنا، بالمثل، أن معرفة بعض الرياضيات ربما تكون ذو فائدة. وسـوف نتحـدث باستفاضــة في الفـصل الخـاص بالرياضـيات عــن هــذا الموضوع.

المثال (6) رحلة بمرشد سياحي

قام زوجان بالانـضمام إلى رحلـة جماعيـة بمرشـد سـياحي إلى تايلاند. واشـتملت الرحلـة عـلى سـاعة تـدليك "مـساج" في بهـوٍ للتدليك. ولأن بقية أفراد المجموعة قد اختـاروا أن يـدفعوا مقابـل ساعة تدليك إضافية، ومن ثمَّ فقد كان لدى الزوجين سـاعة فـراغ قـاموا باسـتغلالها في الـذهاب إلى المتجـر المجـاور والـذي يبيـع المأكولات الجافة.

وكان المتجر يبيع لحم خنزير ولحم بقر مجفف، كما كان يعـرض

على الزبائن عينات من هذه الأطعمة ليتذوقوها. واللحـم المجفـف هو لحمٌ مقطع إلى شرائح منقوعة في المـاء المـالح ومجففـة في درجـة حرارة منخفضة (عادة تحت 70°C)، ويعتبرونه في تايلاند ذو مذاق مميز ولذيذ، وقام الزوجان بتـذوق بعـض العينـات المقدمـة إلـيهم وأعجبهم المذاق، ولذلك ابتاعوا كيلو لحم بقري مقـدد (مجفـف)، وبينما كانوا يفكرون في شراء المزيد من هذا اللحـم وإعطاء بعـضهم منه لأقاربهم كهدية، قابلوا مرشدهم السياحي الذي أخبرهم أن في مقدورهم الذهاب للمتجر (س) في اليوم التالي، وأن مذاق اللحـم المقدد (المجفف) في هذا المتجر أفضل من المتجر الذي أرادوا الشراء منه، ولذلك قرَّر الزوجان الانتظار لحين الذهاب للمتجر (س).

وفي اليوم التالي، أخذ المرشد السياحي المجموعة كلها للتسوق من المتجر [س]، وتذوق الزوجان اللحم المقدد (الجاف) المتـوفر في هذا المتجر، ولكنهما اكتشفا أن طعم اللحـم في هـذا المتجـر لم يكـن أفضل من اللحم الموجود في المتجر السابق، بل وأعـلى بنـسبة 25٪ في السعر. وعلى أية حال، قام الزوجان بشراء اثنين كيلو من اللحـم المجفف من هذا المتجر الأعلى سعرًا وذلك لأنهم أرادوا أن يتـذوق أقـاربهم الأطعمـة المفـضلة واللذيـذة في تايلانـد... وبعـد ذلـك، اكتشف الزوجان أن المرشد السياحي قـد أخـذهم للمتجـر الآخـر لأنه يحصل على نسبة ("ما نطلق عليه البقـشيش") مـن مـشتريات السياح الذين يحضرهم إلى المتجـر. وبالتـالي، اسـتوعب الزوجـان الـدرس وأصـبحوا أكثـر ذكـاءً في المـستقبل، ومـن هـذه اللحظـة

وصاعدًا، كانوا يدققون في مصادر المعرفة والمعلومات، وفي ما إذا كان الشخص، الذي يقدم لهم هذه المعلومات له مصلحة في إعطائهم هذه المعلومات أم لا: لقد علمتهم هذه التجربة وهذه الخبرة أن يكونوا أكثر انتباهًا ووعيًا لما يقال لهم وذلك حينما ذهبت العائلة كلها والمكونة من أربعة أفراد إلى أوروبا، بعد عدة أعوام قليلة.

المثال [7] إفطار الفندق

في صيف 2007م، أعدت العائلة المكونة من أربعة أفراد برنامجًا للذهاب في رحلة إلى أوروبا لقضاء أربعة أسابيع. وطلبت العائلة من وكيل سفرياتهم أن يقوم بتأجير سيارة لهم ويحجز لهم في الفندق. وبلغ عدد الفنادق التي حجزها الوكيل تسعة فنادق في مختلف أرجاء أوروبا، حيث ستنزل العائلة في غرفتين في كل فندق من هذه الفنادق. وعندما سألهم الوكيل عن ما إذا كانوا يفضلون أن يحجزوا وجبات الإفطار في هذه الفنادق، أجابت العائلة بأن وجبة الإفطار ليست من أولوياتهم، إلاَّ أنهم سيتناولون وجبة الإفطار في الفندق إذا كانت مجانية وبلا مقابل. وبعد إتمام كل الحجوزات والانتهاء منها، قام الوكيل بإعطاء العائلة نسخة مطبوعة بأسماء الفنادق وأسعارها وعناوينها ومرافقها. كما تضمنت النسخة، بالإضافة إلى ذلك، أسماء الفنادق التي تقدم وجبات الإفطار مجانًا.

وصلت العائلة لمدينة برلين قبل منتصف الليل بقليل، وكانوا جميعًا مجهدين، وبعد أن قاموا بإجراءات الدخول للفندق، أخبرهم

موظف الاستقبال أن نفقات الفندق تتضمن الإفطار، وأن الفندق يبدأ في تقديم وجبة الإفطار في السابعة صباحًا.

وعندما ذهب الأب إلى غرفته، وقام بفحص النسخة المطبوعة والخاصة بحجز الفندق والتي أعطاها لهم الوكيل، فاكتشف أن وجبة الإفطار في هذا الفندق ليست مجانية كما كان مكتوبًا فيها، بالإضافة إلى ذلك، أن تكلفة الليلة الواحدة للفرد هي (100 يورو)، وبعد ذلك قام الأب بطلب قسم الاستقبال، وسأل عن السعر المطلوب من كل فرد منهم، فأخبروه أن تكلفة الفرد هي (130 يورو)، شاملة لمبلغ (15 يورو) لإفطار كل فرد. وبالتالي قام الأب بإخبار الموظف بإلغاء وجبة الإفطار . ومن الواضح أن شخصًا ما قام بتغيير الأسعار بقصد، أو بدون قصد لتشمل الإفطار. ولأنهم كانوا أربعة أفراد في العائلة، كما أنهم سوف يقضون في برلين، أربع ليالي، فإنهم كانوا بذلك، سوف يتحملون دفع مبلغ (240 يورو) زيادة للفندق (وهو ما يقرب من 350 دولار أمريكي).

المثال (8) «منتجات الوزن الزائد في المتجر» (السوبر ماركت)

بينما كان "روبرت" يتسوق في السوبر ماركت، وجد دجاجة معروضة للبيع بسعر (0.99 $) للرطل، وبسعر (2.18 $) للكيلو. وقام "روبرت" بشراء أربع دجاجات وأخذهم للمنزل ثم وضعهم في الثلاجة. وبعد مضي أسبوع، أخرج واحدة من الثلاجة لإعدادها لوجبة العشاء. ونظر "روبرت" للبيانات المدونة على

الغلاف، فاكتشف أن هذه البيانات تشير إلى أن كل دجاجة تزن أكثر من (7) رطل، ولأنّه شعر أن الوزن الفعلي للدجاجة، ليس كما هو مدون على غلافها، قام بوزنها باستخدام الميزان الرقمي الموجود في حمامه.

ومن قراءة الميزان، تبين أن الوزن الفعلي للدجاجة حوالي (5 أرطال)، أي أقل من الوزن المدون على غلاف الدجاجة بما قيمته (2 رطل)، وبفحصه الدجاجات الثلاث الأخرى، اكتشف أن وزن كل دجاجة أقل من المدون على غلافها بنسبة تتراوح من (1 رطل) إلى (2 رطل) وتعجب "روبرت" من كيفية حدوث مثل هذا الأمر.

وفي النصف الثاني من العام، أصبح "روبرت" أكثر انتباهًا للأوزان المطبوعة على أغلفة منتجات اللحوم. ووجد أمثلة عديدة على منتجات السوبر ماركت، المختلفة التي يكون فيها الوزن المدون على الغلاف فيه زيادة عن الوزن الفعلي والحقيقي للمنتجات، وذلك بعد وزنها بالميزان الزنبركي الموضوع لوزن هذه المنتجات. ولتفسير ذلك، افترض "روبرت" أن العاملين بقسم تعبئة المنتجات ربما وضعوا المنتج على ميزانهم الرقمي وطبعوا الوزن الظاهر أمامهم قبل أن يستقر الميزان. ويتوافق هذا الافتراض مع قانون "نيوتن" الثاني، وهو القانون الذي ينص على أن القوة مساوية لمعدل التغير في كمية تحرك الجسم، وهو في هذه الحالة اللحوم المعبأة.

وذات مرة، رأى أرجل دجاج معروضة للبيع في السوبر

ماركت وذلك بسعر الكيلو (2.18 دولارًا). وكانت كل الأرجل مغلفة في عبوات من نفس الحجم تقريبًا. وفي الوقت الذي كان سعر كل عبوة منها يدور حول "5.50 دولارًا" وتزن، تقريبًا، (2.5 كيلو جرام). لاحظ "روبرت" وجود عبوة أكبر وأغلى من العبوات الأخرى حيث كان سعرها (7.14 دولارًا) ووزنها (3.278 كيلو جرام) طبقًا للمدون على الغلاف. ومن ثمَّ لاحظ "روبرت" أن نسبة السعر والوزن ثابتة في هذه الحالة أيضًا. ولكن لأنه كان متشككًا في صحة الوزن المدون على الغلاف، أخذ هذه العبوة للميزان الزنبركي، ووجد أن وزنها حوالي (2 كيلو) وليس (3.278 كيلوجرام). وليتأكد من اختلاف الوزن، طلب من موظفة قسم اللحوم أن تأخذ العبوة لقسم التعبئة ليعيد وزنها مرة أخرى، وبرغم ظهور الارتباك على الموظفة، فقد وافقت أن تقوم بذلك. ورأى "روبرت" موظفة قسم التعبئة وهي تضع عبوة أرجل الدجاج برفق على الميزان، وقامت بطبع البيانات طبقًا للوزن الجديد. فقد تغير الوزن وأصبح (1.958 كيلوجرام)، كما تغير السعر وأصبح (4.27 دولارًا). فقد رأى "روبرت" أن فرضه المتعلق بقانون (نيوتن) الثاني قد يكون صحيحًا . ومع ذلك، تطلب الأمر المزيد من الاختبارات ليؤكد تخمينه وحدسه.

وبالرغم من أن بإمكاننا اكتشاف بعض المعلومات بسهولة، وبدون صعوبة كبيرة، فإن هناك بعض المعلومات الأخرى الخفية والمخبأة، والتي تحتاج منا إلى استخلاص واستخراج. وسوف نرى

في الفقرة التالية كيف ينبغي أن نكون على دراية بأية معلومات مخفية أو مخبأة.

3-1-3 : معلومات مخبأة

إن بعض المعلومات ، في حياتنا اليومية، ليست واضحة. والمثال الشهير على ذلك، حتى بالرغم من أنّه مثالٌ خيالي، وأعني به حادثة "الكلب لم ينبح" وذلك في أحدى قصص "شرلوك هولمز" القصيرة.

بدأت الحادثة عندما اختفى حصان سباق شهير واغتيل المدرب. وقامت شرطة لندن الجنائية "سكوتلاند يارد" و"شرلوك هولمز" بمعاينة وفحص مسرح الجريمة. وعندما توجه التحري إلى "شرلوك هولمز" بالسؤال عن ما إذا كان هناك شيء ما قد أثار انتباهه، أجاب "شرلوك هولمز" في رده على التحري، أن ما استلفت انتباهه هو السلوك الغريب للكلب في هذه الليلة. فصرح "التحري" بأن الكلب لم يفعل، في هذه الليلة شيئًا يستلفت النظر. فعلق "شرلوك هولمز" بأن هذا هو، وعلى وجه التحديد، مفتاح حل اللغز، لأن حقيقة عدم نباح الكلب في هذه الليلة يلزم عنه أن الجان لم يكن غريبًا عن المكان.

وللوهلة الأولى، يبدو الأمر وكأن الكلب لم يمدنا قط بأية معلومات، لكن حقيقة أن الكلب لم يزودنا بأية معلومات، إنما تعني أن ما نبحث عنه هو المعلومات الخفية، فهذه المعلومات هي التي يجب أن يبحث عنها المرء.

فهيا بنا ننظر إلى بعض الأمثلة الفعلية من الحياة اليومية حيث تتجلى أهمية هذه المعلومات الخفية (المخبأة).

المثال [9] الأقدام المنتفخة «المتورمة»

ولد "رون Ron في مدينة هونج كونج، وبعد أن أنهى المرحلة الثانوية، ذهب بمفرده ليدرس في جامعة في الولايات المتحدة الأمريكية، وبمرور الوقت استقر هناك؛ ولأن والدته كانت في أواخر الثمانينيات من عمرها، وكان "رون" يحرص، في كل عام، على زيارة هونج كونج ليرى والدته وليطمئن عليها ويمكث معها لمدة ثلاثة أسابيع. ولأن عيد ميلاد والدته في شهر نوفمبر، كان "رون" يحرص، في العادة، على العودة إلى هونج كونج في أوائل نوفمبر. وتعوَّد أشقاء وشقيقات "رون" أن يقيموا حفلًا لوالدتهم التي كانت في حالة صحية "معقولة"، وذلك بالنسبة لعمرها، فقد كانت دومًا تمارس التمارين الرياضية كما كانت تعرف جيدًا كيف تعتني بنفسها.

وحين ذهب "رون" لزيارة والدته في شهر نوفمبر منذ عامين، وصلت طائرته متأخرة في المساء. وعندما ذهب لشقة والدته، تحدث إليها باقتضاب وذهب للنوم. واستيقظ "رون" في الصباح على رنين الهاتف وكان المتصل عمته التي أخبرته قائلة "يجب أن تنقذ والدتك، فقد اختبرتني أنها تريد أن تموت" ، صُدم "رون" وسأل عمته عن السبب. فأخبرته بأن والدته تعاني من طفح جلدي في سائر جسدها، وأن أقدامها متفخة ومتورمة. ولهذا السبب

أخبرت والدة "رون" عمته بأنها لم تعد تريد العيش وأنهـا تريـد أن تموت.

لقد كان "رون" يعرف أن بعض الأمراض المزمنة من الممكـن أن تستمر لوقت طويـل. وبـالرغم مـن أن هـذه الأمـراض ليـست فتاكة، فإنها تكون مؤلمة ومزعجة للغايـة وإلى الدرجـة التـي تجعـل المريض يفقد رغبته في الحياة. وبالرغم من أن "رون" لم يكن يعرف شيئًا عن الطب، فإنه، في حقيقة الأمر، حتـى لم يـدرس حتـى علـم البيولوجي في عامـه الأول في الجامعـة؛ لأن "البيولـوجي" لم يكـن مادته المفضلة. وعلى أية حال، كان "رون" مقتنعًا بأن والدته تلقـى الرعاية الجيدة، كما يتم الاعتناء بها بدرجة كبـيرة، وذلـك لأن زوج أخته "صهره" البروفيسور "ليونج" كان طبيبًا وأسـتاذًا في الجامعـة الصينية في هونج كونج، وبالتالي يتمتع بعلاقات على مستوٍ عـال في المدينة وربما يكون قد رشح لها طبيبًا ماهرًا متخصصًا في الأمـراض الجلدية ليعتني بها ويرعاها.

وكانت تصورات "رون" وافتراضاته صـحيحة، فقـد أعطـى طبيب الأمراض الجلدية لوالدته بعـض الأدويـة والمـراهم وطلـب منها أن تضع بعضًا من الزيـت الـذي يـستخدم في تـدليك أجـسام الأطفال في الماء الدافئ وذلك في حوض الاستحمام "البـانيو"، ثـم تقوم بغمر كل جسمها في هذا الماء الدافئ لمدة نصف سـاعة يوميًـا، وواظبت الأم على تعليـمات الطبيـب في الـشهور القليلـة الماضـية، ولسوء الحظ لم تتحسن حالة والدته كثيرًا.

وفي الأيام القليلة التالية، لاحظ "رون" أنه بالرغم من أن والدته تضع مرهمًا ما على قدميها، فقد كان ذلك بلا جدوى فقد تورمتا وتضخمتا لما يزيد عن ربع حجمها الطبيعي. وحينما صففت الأم شعرها تساقط منه الكثير، وبكت الأم على شعرها الذي يتساقط، فقد كانت تريد، حتى في عمرها هذا، أن تظل جميلة وأن تبدو جذابة. ولم يستطع "رون" أن يفعل شيئًا لمرض والدته المزمن لأنه لم يكن يعرف ما الذي كان يجري بالفعل.

وفي أثناء إقامة "رون" مع والدته، كان، دومًا ، يتناول معها العشاء في المنزل، وكانت خادمة والدته تعد السمك المطهي بالبخار بطريقة ممتازة، وكانت تقوم بإعداده بالطريقة الصحيحة وعلى نحوٍ أفضل بكثيرٍ من نظيره في المطاعم التي كانت ما تقوم بطهيه أكثر مما ينبغي. وفي أحد الأيام، وفي أثناء تناوله للعشاء مع والدته، لاحظ أنها تكشط السمكة من السطح الخارجي؛ فقد كانت الأم تزيل السطح الخارجي للسمكة. بدا ذلك له غريبًا، لكنه لم يعلق عليه.

وبعد يومين، أصبح الطفح الجلدي مسببًا للحكة للدرجة التي لم تستطع والدته معها التحمل، وصاحت وهي تصرخ، أنها تفضل أن تموت. وسألها "رون"، بعد ذلك، "متى بدأتِ يا أمي تعانين من الطفح الجلدي، وأخبرته أمه أن هذا الطفح الجلدي بدأ منذ تسعة أشهر مضت. وسألها "رون" عن ما إذا كان هناك شيء غريب قد حدث خلال هذه الفترة، وأخبرته بأنها خضعت للفحص الطبي الذي أجراه لها "ممارسًا عامًا"، ووجد أن نسبة الكوليسترول لديها

عالية، ولذلك نصحها بأن لا تأكل جلد أي حيوانات بها في ذلك السمك. وعندئذ أدرك "رون" فجأة ماذا كان يحدث؛ ثم قال لوالدته "إبدئي من الآن فصاعدًا بتناول جلد السمك وأنا أصمم لكي أنَّك سوف تتحسنين في غضون شهر ونصف لأن نظامك الغذائي افتقد لكثيرٍ من الدهون". وقد كان "رون" على دراية بخطورة ارتفاع نسبة الكوليسترول لدى والدته، ولكن فائدة تناول جلد السمك ستعود بفائدة أكبر من مخاطره. واحتكم "رون" في ذلك إلى تحليل "الفائدة – المخاطرة" واستنتج أن والدته يجب أن تتناول بعضًا من جلد السمك.

وبمحض الصدفة، كانت والدته في اليوم التالي ذاهبة لزيارة طبيب الأمراض الجلدية وأكدت عليه مرتين ما إذا كان مسموحًا لها أن تأكل جلد السمك. وأخبرها أنها تستطيع ذلك. كما أخبرها أنَّها بالرغم من أنها يجب أن تقلل من تناول الطعام الذي يحتوى على دهون، يجب ألا تمتنع كليًا عن تناول الدهون كما فعلت. وبناءً على ذلك، بدأت والدة "رون" في تناول جلد السمك ولكنها تجنبت جلود لحم الخنزير والدجاج، وبعد الشهر والنصف، هاتف "رون" والدته من الولايات المتحدة، وأخبرته أن الطفح الجلدي قد اختفى تقريبًا، وأن الورم في قدميها كان هو الآخر يقل، وبعد ثلاثة أشهر، اختفى الطفح الجلدي تمامًا وعادت قدماها إلى الحجم الطبيعي ولم يتساقط إلا القليل من شعرها حينما كانت تصففه. وكان "رون" سعيدًا لأنه أنقذ والدته.

المثال (10) البشرة المسببة للحكة «الهرش»

لقد كان لدى "رون" خبرة بالبشرة الجافة والمسببة للحكة (الهرش).. هاجرت أخت زوجه "رون" والتي اسمها "كلير Claire"، للولايات المتحدة منذ خمس عشرة عامًا مضت. وبعد مرور عدة أعوام، تزوجت "كلير" من رجل صيني مهذب ويدعى "آنجس" Angus. وفي يوم من الأيام، كانت "كلير" في زيارة لشقيقتها "زوجة رون"، وكانت تحكى لها عن أن زوجها "آنجس" يعاني من طفحٍ جلدي في جميع أنحاء جسمه. وبعد ذهاب "آنجس" لطبيب الأسرة الذي وصف له بعض كريات ومراهم للبشرة، وكانت زجاجة "الكريم، المرهم" صغيرة للغاية فوزنها "80" مليجرام فقط، بينما ثمنها حوالي (30) دولارًا، ولأن ظروفهم المادية لم تكن جيدة، فقد اعتبروا هذا العلاج باهظ الثمن ومرتفع للغاية.

وسمع "رون" هذه المحادثة بمحض الصدفة، وقبل أن تنتقل "كلير" و"آنجس" لشقتهم الحالية، جاء الاثنان ليقيما مع "رون" وزوجته لمدة أسبوعين، وتذكر "رون" أن "تواليت" يكون، بعد أن ينتهي "آنجس" من الاستحمام، غارقًا في البخار، وكان يبدو وكأنه حمام بخار "السونة"، ولما كان "آنجس" يعاني طفحًا جلديًا فإن "رون" قد استطاع، من هذه الملاحظة، تشخيص المشكلة وتحديدها.

وقد قام "رون" بإخبار "كلير" بأن تنصح "آنجس" بعدم

استخدم الماء الشديد السخونة في الاستحمام، وأن يستخدم ماءً فاترًا مع تجنب الصابون، وذلك لأن كل من المياه الساخنة والصابون من الممكن أن يتسببا في إزالة الزيت الطبيعي الذي يحمي البشرة.

وبعد مرور شهرين من اتباع "آنجوس" لنصيحة "رون" شُفي تمامًا من الطفح الجلدي الذي كان يعاني منه. فمن المهم هنا أن نُلاحظ نشاطاتنا اليومية، وبيئتنا المحيطة بنا، وذلك لأننا نكون أول من نعاني إذا أصابنا مكروه أو واجهتنا مشكلة من جراء هذه التصرفات غير السوية وغير المألوفة.

فهل أعاني ألمًا في المعدة بعد احتساء ما تبقى من الحساء في الثلاجة؟ وهل أشعر بألم في الزور والحلق بسبب تناول طعام شديد التجمد والبرودة؟ وهل أعاني من جفافٍ في الفم بعد تناول وجبة في مطعم يستخدم مادة "جلوتيميت الصوديوم" (M.S.G) كتوابل وبهارات؟ وهل أشعر بالدوخة والغثيان بسبب استخدام سائل معين لتنظيف "البانيو" الذي استحم فيه؟ وهل أُعاني من حساسية من البطانية الجديدة التي اشتريتها حديثًا؟

إنَّ الأطباء لا يعرفون عاداتنا اليومية، ولأننا معرضونَ لكل أنواع المثيرات والمضايقات والأمراض، فيجب أن نكون على دراية ووعي بما نأكل ونشرب وما نتنفسه ونستنشقه.

المثال: [11] سعر التمويل المتبادل

تحسب النسبة المئوية لعائد التمويل المتبادل لعام واحد وعامين. ولو أن عائد العام الواحد هو (20٪) وعائد العامين هو (5٪)، فإن التمويل يكون مربحًا في كل الأحوال. ولكن الحقيقة هي، أن هناك، بالفعل خسارة في الأرباح بنسبة 10٪) بالنسبة للعام الأول من فترة العامين، ويمكن حساب ذلك من المعادلة التالية (10٪- = 5٪×2-20٪) (ولو أجرينا الحساب بدقة أكثر لعلمنا أن التمويل خسر بالفعل (3.8٪) في العام الأول من نظام العامين). ولكن لا يتم، في أغلب الأحيان، الإفصاح عن هذه المعلومات، وربما لا يكون المستثمر على درايةٍ أو علمٍ بأن التمويل متقلب ومتغير.

ويستخدم علماء الإحصاء نكتة تتعلق بطبيعة عملهم. وتقول النكتة "إن علم الإحصاء مثله مثل "لباس البحر" "البكيني"، "فالإحصائيات تُفصح عن أشياء مثيرة وجذابة، ولكن ما تخفيه هو الأهم والحيوي". وبالمثل، فإن بعض المعلومات المخفية (أو المخبأة) تبدو أهم من المعلومات التي يتم الإعلان عنها وكشفها. فربما نبحث عن المعلومات المخفية أو المخبأة في إجابات هذه الأسئلة: ما هي المعلومات المتضمنة في العقد ولكنها غير ظاهرة أو واضحة؟ وهل هناك أي ضمانات للمنتجات التي نشتريها؟

وبالرغم من أن بعض المعلومات تكون مخفية (مخبأة) فلا يزال بإمكاننا استخلاصها واستنتاجها. ولكن تواجهنا، في بعض

الأحيان مواقف لا يتوفر لنا عنها أية معلوماتٍ نهائيًا. فهل نستطيع أن نفعل شيئا حيال هذا الموقف؟ وهذا هو ما سوف نناقشه في الفقرة التالية.

3-1-4 عدم وجود معلومات

في بعض الأحيان، نجد أنفسنا في مواقف وظروف لا يتاح لنا فيها أية معلومات عن المشكلة التي تواجهنا، كما أن الوقت أو المصادر المتاحة لنا لا تسمح بإمكانية البحث عن معلومات متعلقة أو ذات صلة بالموضوع أو المشكلة التي تواجهنا، كما أننا نكون مضطرين لأن نتخذ قرارًا أو نصدر حكمًا من حين لآخر، فهل هناك خبرة بموقفٍ سابق مشابه يُمكننا الاعتماد عليها؟ وفي بعض الأحيان ، وذلك لحسن الحظ، تكون الإجابة بالإيجاب. فربما يمكننا الاعتماد على مبادئ عامة كنا قد استنتجناها أو قام باستنتاجها آخرون غيرنا عن طريق الاستقراء induction وذلك من عديدٍ من الملاحظات والمشاهدات، فبإمكاننا أن نستدل من المبدأ العام الفعل أو السلوك الذي ينبغي علينا أن نقوم به في الموقف الذي نواجهه أو يعترضنا. وسوف نتناول هذا الموضوع بشيء من التفصيل في الفصل المتعلق بالاستقراء والاستنباط Deduction. ولكن في الوقت الحالي سوف ننظر في مثالٍ ليتضح للقارئ ما نعنيه بذلك.

المثال [12] «شطيرة اللحم المدخن»

يشتهر أحد مطاعم مدينة مونتريال Montreal بشطائر

"سندويتشات" اللحم المدخن. ويستوعب هذا المطعم خمسين فردًا فقط، ولا يقبل الحجز مسبقًا. وعادة يصطف الزبائن في صفٍ لمدة الساعة تقريبًا لكي يتمكنوا من دخول المطعم. وربما يضطروا لمشاركة مجموعة أو مجموعتين من الزبائن في المنضدة.

وفي الكريسماس (عيد الميلاد)، قررت العائلة التي تتكون من ثلاثة أفراد "الأب، الأم، والابنة التي تبلغ من العمر اثنين وعشرين عامًا، الذهاب إلى "مونتريال" لمشاهدة بعض الأماكن السياحية. وعرفت العائلة بأمر هذا المطعم، وقررت الذهاب لتناول طعام الغذاء هناك، وبعد قضاء حوالي الساعة في الانتظار، دخلوا المطعم وقام النادل بإرشادهم لمقاعدهم التي جلسوا عليها. ونظروا في قائمة الطعام ووجدوا أن شطيرة اللحم المدخن تتكلف 4.95$ وفكروا في طلب ثلاثة شطائر.. ولكن الإبنة لاحظت أن بإمكانهم أيضا طلب طبق اللحم المدخن الكبير الذي يتكلف 9.95$، كما يمكن أن يكون مصحوبًا بالخبز، بالإضافة إلى أن المرء سيكون بإمكانه أن يصنع بنفسه الشطائر التي يرغبها؛ وأن يصنع المرء الشطائر التي يريديها، إنما يعنى أن يضع المسطردة "الخردل" بين قطعتي الخبز، ثم يقوم بعد ذلك، بوضع اللحم المدخن بين هاتين القطعتين.. ولأن سعر الطبق هو 9.95$، وهو، تقريبًا، نفس سعر شطرتين من اللحم المدخن والذي يقترب ثمنهما من 9.90$. فقد كان السؤال الذي يطرح نفسه هنا هو، هل طلب الطبق الكبير يمكن أن يكون أفضل من طلب شطرتين اثنتين؟

ولأن هذه الزيارة ، كانت هي الأولى لهذا المطعم، لم تكن العائلة تعرف ما إذا كان اللحم المدخن الموجود في الطبق يساوي ضعف حجم اللحم الموجود في شطرتين. وفي النهاية، اعتمدت العائلة، في قرارها، على مبدئين اقتصاديين يتصفان بأنها مبادئ عامة، والمبدأ الأول، ينص على أنه من الصادق، على نحوٍ عام، أنه كلما اشترى المرء أكثر كلما كانت كل وحدة يشتريها من السلعة أرخص. فعلى سبيل المثال، يكون سعر لفة "بكرة" ورق التواليت، إذا اشترى المرء عبوة تحتوي على 12 لفة (بكرة) أرخص مما لو اشترى الشخص عبوة تحتوي فقط على "6" وحدات، وأما المبدأ الثاني فيعني أن السلعة تكون أرخص إذا كان على العميل أو المستهلك أن يبذل مجهودًا في إعداد المنتج في صورته النهائية. وبالتالي، فإن الوجبة المعدة في المنزل تكون، في العادة، أرخص من وجبة المطعم شريطة أن تكون المكونات، في الوجبتين، واحدة.

وفي الموقف الذي نحن بصدده، واستنادًا إلى المبدأ العام الأول، استنتجت الابنة أن طبق اللحم المدخن الذي يتكلف 9.95 $ يجب أن يحتوى على كمية أكبر بكثير من الموجودة في الشطيرتين. وبالإضافة إلى ذلك، واستنادًا إلى المبدأ العام الثاني؛ فإن وقت العاملين في مطبخ المطعم سيتم توفيره، وذلك لأن على الزبائن إعداد شطائرهم بأنفسهم، فإن طبق اللحم المدخن، والذي أشرنا إليه، والذي ثمنه 9.95 $ يجب أن يحتوى على كمية من اللحم أكبر من تلك الموجودة في الشطيرتين. ولذلك، قررت الابنة أن تطلب،

في الحال، شطيرة واحدة وطبق كبير من اللحم المدخن مع خبزٍ لثلاثتهم. وحينما أحضر النادل الطلبات، لاحظت الأسرة كيف أن الطبق الكبير قد احتوى على كمية من اللحم المدخن وقطع من الخبز أكبر من تلك الموجودة في شطيرتين وذلك بنسبة 25٪.

وفي حالتنا هذه، يُمكننا أن نتبين أنَّه بالرغم من عدم إلمام الابنة بأية معلوماتٍ تتعلق بكميات الطلبات المختلفة في هذا المطعم، كانت على صواب في قرارها بتطبيق "الاستنباط" من مبادئ عامة عديدة. وبعبارة أخرى، لأنه لا تُوجد معلومات خارجية متاحة، فإنها تحاول أن تستثمر وتستخدم المعلومات الداخلية المخزونة والكامنة بالفعل في ذهنها.

وفي المثال السابق، أدركت الابنة أنه ليس لديها معرفة بالمعلومات، وبالتالي عليها تعويض هذا النقص، ومع ذلك، فإن هناك بعض المواقف التي لا يُدرك فيها الشخص أن المعلومات التي يحتاجها ليبدأ منها، هي معلومات ممكنة ومتاحة، ومن ثم، فهو لا يعرف ما الذي يفتقده أصلًا.

5-1-3 معلومات لا يكون المرء على وعي بها

يزخر العالم بكثيرٍ من المعلومات، وما لا حصر له من هذه المعلومات، بحيث أنَّه من المستحيل تمامًا أن نُحيط أو أن نعرف كل شيء. ولذلك، فنحن عندما نواجه مشكلة ما، فإننا نحاول أن نبحث عن معلوماتٍ نعتقد أنَّ لها علاقة بالمشكلة التي لدينا، أعني

أنَّها ذات صلة بهذه المشكلة. وبالرغم من ذلك، ربما يوجد بعض المعلومات ذات الصلة بالمشكلة، ولكننا نكون غير واعين تمامًا بهذه المعلومات ولا ندري عنها شيئًا. وفي هذه الحالة، لن نكون قادرين على حل المشكلة التي تواجهنا، أو نصل، وذلك في أفضل الحالات، إلى حلٍ أقل تفضيلًا وفعالية.

ويمكن التعبير عن أسلوبنا في المعرفة، في جدول عناصره هي "لا أعرف" و"أعرف".

	لا أعرف	أعرف
لا أعرف	لا نعرف أننا لا نعرف	لا نعرف أننا نعرف
أعرف	نعرف أننا لا نعرف	نعرف إننا نعرف

أن عملية تعليمنا تبدأ بصفحة بيضاء ثم نبدأ بالعامل (لا نعرف أننا لا نعرف) ثم عكس عقارب الساعة لنصل بالتدريج لمرحلة (لا نعرف أننا نعرف). وسوف نوضح مراحل هذا الجدول بمثال تعلم ركوب الدراجة وقيادتها. فعندما نُولد، لا نعرف أننا لا نعرف كيفية ركوب الدراجة وقيادتها لأننا لم نشاهد، حتى هذه المرحلة، دراجة لنبدأ بتعلم قيادتها. وعندما نكبر يُصبح بإمكاننا أن نرى أن بإمكان الناس الذي يحيطون بنا ركوب الدراجات وقيادتها، ونعرف أننا لا نعرف كيف نقود الدراجات ولذلك نحاول أن نتعلم، وبمرور الوقت نتقن هذه المهارة ، ونسيطر عليها ونتيجة لذلك، "نعرف أننا نعرف". وكلما مر الوقت، يُصبح ركوب الدراجات وقيادتها طبيعة ثانية لنا لدرجة أننا ننسى تمامًا أننا نعرف

كيفية ركوب الدرجات وقيادتها، وهذه هي المرحلة التي نصل فيها إلى نقطة (لا نعرف إننا نعرف).

وحينما "نعرف أننا لا نعرف"، سوف نبحث عن معلومات، وحينما (لا نعرف أننا لا نعرف)، فإننا لا نعرف، عندئذ، ما الذي نبحث عنه، ولا نعرف، أننا بحاجة لنبحث عن شيء. فأحد المواقف غير المفضلة، والتي من غير المستحب مواجهتها في حل المشكلات، هو الموقف الذي نكون فيه "لا نعرف أننا لا نعرف" أن هناك معلومات بعينها موجودة ومتوفرة. وباعتباره كذلك فإننا لن نبحث حتى عن معلومات. لننظر في مثال يوضح لنا هذه الفكرة.

المثال [13] السفر جوًا

كانت "ليليان" Lilian تعيش في مدينة "تورنتو" Toronto في كندا في عام (1996م). وكان عليها أن تسافر جوًا إلى مدينة طوكيو، ثم تأخذ القطار إلى مدينة "سينداى" Sendai وذلك لحضور مؤتمرٍ علمي. وأرادت "ليليان" أن تُسافر، بعد انتهاء أعمال المؤتمر، إلى "هونج كونج" لزيارة صديق. ولذا قامت ليليان بشراء تذكرة ذهابًا وإيابًا من تورنتو إلى طوكيو بما قيمته (1.300 $)، ثم قامت بشراء تذكرة عودة أخرى من طوكيو إلى "هونج كونح" بسعر (700$)

وفي المؤتمر "قابلت "ليليان" مشاركة تدعى "هيثر" Heather وهي أيضًا من "تورنتو" وكانت متجهة هي الأخرى إلى "هونج

كونج" بعد المؤتمر لزيارة شقيقتها. وأخبرت "هيثر" ليليان بأنها قامت بشراء تذكرة ذهاب وعودة من "تورنتو" إلى "هونج كونج" مع التوقف في "طوكيو" بسعر 1.200 $. وكان السعر أرخص من تذكرة العودة من "تورنتو" إلى "طوكيو" التي كانت "ليليان" قد قامت بشرائها، فلم تكن "ليليان" تدرى أنه كان بإمكانها أن تشتري تذكرة بنفس الطريقة التي اتبعتها "هيثر" في شراء تذكرتها: إن عدم معرفة "ليليان" وعدم وعيها بمثل هذه المعلومات المفيدة كلفَّها نقودًا أكثر مما تكلفت زميلتها "هيثر".

فنحن لا نستطيع أن نفعل الكثير حيال عدم وعينا أو معرفتنا بمعلوماتٍ بعينها. ومع ذلك، فإن انتباهنا للبيئة المحيطة بنا يُمكن أن يُساعدنا. كما أنَّ الحديث مع الآخرين لاشك في أنه مفيد للغاية. كما أن بعض الناس يقوم، في بعض الأحيان، بعمل الأشياء بطريقة مختلفة تمامًا عما يمكن حتى أن نحلم به أو يرد على أذهاننا، وغالبًا ما يزودنا هذا بأفكارٍ تبين لنا كيف يُمكن حل بعض المشكلات على نحوٍ أفضل.

3-1-6 : معلومات مدعمة بدليل

تطور "الطب المدعم أو المستند إلى دليل" Evidence-based Medicine وتختصر إلى (E.B.M) في التسعينيات من القرن العشرين، وتنص المقدمة الأساسية في هذا التطور على ضرورة التغاضي عن آراء الثقات، والبحث عن الوقائع والحقائق المستمدة من الملاحظة المنتظمة للمرضى. ولذلك نجد أن الدليل الجديد في

البحث الإكلينيكي يمكنه أن يتحدى ويدحض الفحص التشخيصي والعلاج المسلّم به من قبل، كما يتيح لنا هذا الدليل الجديد عملية استبدال هذه الفحوص والعلاجات المسلّم بها، بطرق علاجية أكثر أمانًا واطمئنانًا. ويُؤدي هذا المنهج في البحث الطبي إلى وجود محترفين في مجال الرعاية الصحية، وهؤلاء يستخدمون أفضل طرق البحث عن الأدلة والشواهد في ممارساتهم الطبية اليومية.

وعلى سبيل المثال، أيدَّ الطب المؤيد والمستند على الدليل، وذلك اعتمادًا على الدراسات الإكلينيكية، فائدة استخدام "الستيرودز Steroids" في تقليل ضيق التنفس في الأطفال المبتسرين، وذلك عكس الاعتقاد القديم القائل بأن "الستيرودز" Steroids من الممكن أن تكون مدمرة.

ومنذ التسعينيات من القرن العشرين، بدأ تطبيق "منهج البحث المؤيد أو المستند على دليل واستخدامه في جمع معلومات في بعض فروع المعرفة الأخرى مثل: التعليم والعلوم الاجتماعية والإدارة والتسويق وتجارة البورصة.

ولذلك، يجب علينا أن نحاول البحث دومًا عن ما إذا كانت أية معلومات لدينا هي معلومات مدعمة ومؤيدة ولا تستند على كلامٍ أو على سمعيات ولا سند عليها أو دليل. ويمكن تخزين وتصنيف كل هذه المعلومات في عقولنا، وليس علينا، حين نحتاج إليها، سوف أن نستخدم هذه المعلومات الداخلية المُخزَّنة للتعامل مع المشكلة التي تواجهنا وتعترضنا .

3-2 معلومات داخلية

يُعد امتلاك الشخص لمخزونٍ من البيانات والمعطيات أمرًا أساسيًا وحيويًا عند التعامل مع المشكلات اليومية. ولسوء الحظ، وذلك في بعض الأحيان، أنه بالرغم من أن المعلومات الصحيحة قد تم تقديمها وإعطائها للشخص الذي يُواجه المشكلات، نراه، وبسبب الغرور والكبرياء أو بعض الأسباب العاطفية الأخرى، يرفض تصديق هذه المعلومات والأخذ بها. كما سوف يتضح لنا في المثالين التاليين



(A): أسباب عاطفية

(3-2-1): معلومات تنكرها الذات

المثال [14] أخطاء نحوية

تعمل "ميج" Meg كمديرة لشركةٍ ما. وتقوم "ميج" دومًا بكتابة مذكراتها. ومن حينٍ لآخر، تُحضر "ميج" مسودة المذكرات التي كتبتها للمنزل وتطلب من زوجها "توم" Tom أن يراجعها لها وأن يكتب تعليقاته عليها، وذلك قبل أن ترسلها للمطبعة. وكان "توم" يلاحظ أن "ميج" كانت تقع في بعض الأخطاء النحوية، وقد وجه انتباهها لذلك مرات عديدة. وبالرغم من ذلك، تُصر "ميج" على أن الأخطاء النحوية غير مهمة، وأن المهم هو سلاسة وسلامة المحتوى وتدفقه. وبمرور الوقت، لم يعد "توم" يُعلق على أخطاء "ميج" النحوية، بالرغم من اعتقاده بأن بعض هذه الأخطاء النحوية مؤثرة ومهمة لدرجة أنها تجعل المحتوى مبهمًا وغامضًا.

وفي أحد الأيام، أتت "ميج" للمنزل وأخبرت زوجها "توم" أن زملائها أخبروها أن كتاباتها بحاجةٍ إلى تحسين، وأنّها كانت تتساءل فيما بينها عن السبب، ولأنه كان يعلم مسبقًا أنّها لن تتقبل أن يُشير إلى أخطائها، لم يعلق على ما قالته ولم يقدم لها أية ملاحظات. فلا أحد يحب أن يُوجه إليه النقد، أو أن يوجه إليه أحد ملاحظات نقدية؛ ولكن من المهم أن يتقبل المرء الحقائق وأن يعترف بأخطائه. فينبغي على المرء أن يتغير ويُحسّن من أهدافه ومهامه.

وبينما يرفض بعض الناس المعلومات التي لا يحبونها ولا تستهويهم، يختار بعضهم الآخر أن يؤكدوا على معلوماتٍ بعينها دون مبرر أو تسويغ. وهؤلاء ، منذ البداية، يتسمون بالتحيز، فهم متحيزون، كما أنهم، وعلى نحوٍ تام، "انتقائيون" في المعلومات التي يتخيرونها دون غيرها، كما يتضح من المثال التالي.

3-2-2 معلومات متحيزة

المثال [15] تجديد المنزل

تعمل "ماري" Mary مصممة ديكور. وقد قامت إحدى صديقاتها بشراء منزل يحتاج إلى تجديد، ولذلك طلبت من "ماري" أن تقوم بعمل الديكور الداخلي للمنزل. وأرادت "ماري" أن يبدو المنزل جذابًا من الداخل ولكنها تجاهلت معايير الأمان التي يجب توافرها، وبالتالي تجاهلت آراء المقاولين إذا ما كانت لا تتفق مع آرائها وأفكارها.

فقد كان معيارها في اختيار كل المنتجات المنزلية التي جلبتها للمنزل هو جاذبية هذه المنتجات وجمالها، بغض النظر عن ما إذا كانت هذه المنتجات مؤثرة وفعالة ويمكن الاعتماد عليها. فعلى سبيل المثال، اختارت "ماري" للباب قفلًا جميلًا ورائعًا، وذلك برغم نصيحة صانع الأقفال الذي أخبرها أنه لا يمكن الاعتماد عليه أو الثقة فيه، وقد ترتب على ذلك، أن قامت صديقة ماري، بعد عامٍ واحدٍ، بتغيير القفل وذلك بسبب صعوبة فتح هذا القفل بالمفتاح!

وبالإضافة إلى ذلك، اختارت ماري حمامات ذات شكلٍ وتصميم عالي المستوى، وبرغم ذلك وجدت صاحبة المنزل بعد ذلك، أنه من الضروري أن تظل ضاغطة على يد السيفون لإتمام عملية اندفاع المياه، ولم يتمكن "السباك" من تعديل الرافعة داخل "السيفون" وهو ما كان كفيلًا بحل المشكلة.

وعلى ذلك، ينبغي علينا دومًا، عندما نُواجه بمشكلة ما، أن نتصف بأفقٍ واسع وذهن متفتح، كما يجب أن نضع في اعتبارنا كل المعلومات ذات الصلة بهذه المشكلة. فليس هناك شكٌّ، في أنه يجب علينا أن لا ندع تحيزاتنا وميولنا وعواطفنا تستحوذ على الجانب الأفضل فينا وتسيطر عليه.

[B] مبررات «غير عاطفية»

لنفترض أننا لم ندع عواطفنا ومشاعرنا تتحكم في أحكامنا وتسيطر عليها، وأن هذه الأحكام أحكامٌ عقلية على نحوٍ تام، فلا

يعني هذا أننا نستطيع أن نرى أو نتبين العلاقة أو الارتباط بين تصورات مختلفة ومتباينة. فإن معرفة بعض المعلومات بعينها لا تتضمن بالضرورة أن الشخص يعرف كيفية تطبيق هذه المعلومات في حل المشكلات الموجودة، لأن هذا الشخص قد لا يمكنه أن يرى العلاقة بينها، أعني العلاقة بين ما لديه من المعلومات والمشكلات التي يواجهها. كما يتضح من المثال التالي.

3-2-3 : «معلومات غير مستقلة»

المثال [6] «التكلفة القائمة على النشاط»

في مارس 2008م، نقلت "ويلي" Willie، التي كانت تعمل محاسبة لصالح الحكومة الفيدرالية الكندية، لقطاعٍ جديد متخصص في الحسابات المعتمدة على النشاط والفعالية. وكانت "ويلي" سعيدة بوظيفتها الجديدة. وكان "بيتر" Peter، زوجها، وهو عالمٌ يعمل لحسابه بالمنزل. ولأنه ليس محاسبًا، سأل زوجته "ويلي" عن ما هو بالتحديد المقصود بنظام الحساب المعتمد على النشاط والفعالية؟

وقد أجابت "ويلي" زوجها بقولها: إن التكلفة المستندة أو المعتمدة على النشاط والفاعلية، هي منهجٌ لحساب التكلفة تطور في الثمانينيات من القرن العشرين. وكان النظام التقليدي لحساب التكلفة يُضيف على نحوٍ تحكمي نسبة مئوية معينة من المصاريف للتكلفة المباشرة بهدف تغطية النفقات غير المباشرة، مثل: الإيجار والضرائب وفواتير التليفون.. إلخ. ولكن في حدود هذا الأسلوب

التقليدي فإن تصنيع منتجٍ ما أو تقديم خدمة ما، أصبح غاية في الصعوبة والتعقيد، وذلك لأن هذا الأسلوب التقليدي لا يمكن أن يزودنا بقياسٍ دقيق ومحكم للتكلفة الفعلية للمنتج أو الخدمة. بينما يقوم نظام الحساب المستند إلى الفاعلية والنشاط بتعريف وتعيين ووصف وتخصيص التكاليف الخاصة بكل نشاطٍ يقدم منتجًا أو خدمة، وهو يُعد الآن نظام حساب تكلفة أكثر دقة من النظام التقليدي.

وبعد أسابيع، هاتفت "ويلي" زوجها "بيتر" من مكتبها في التاسعة صباحًا وذلك بعد دخولها مكتبها مباشرة، وأخبرته بأنها نسيت في المنزل تصريح دخول السيارة الشهري"، وبالتالي لم تتمكن من الدخول بالسيارة للجراج الخاص بالحكومة حيث اعتادت أن تترك سيارتها، وأنها بدلًا من ذلك قامت بترك سيارتها في "الجراج" المدفوع الأجر في الشارع (والجراج، المرآب، المدفوع الآجر هو مكان يشتري فيه الشخص تذكرة من ماكينة، وهذه التذكرة تمكنه من أن يترك سيارته لوقتٍ محدد، وبعد ذلك توضع التذكرة على لوحة جهاز قياس السيارة). فهل يقوم "بيتر" بقيادة سيارته والذهاب إلى مكتبها وإعطائها تصريح مرور السيارة وذلك في غضون النصف ساعة، وذلك لكي تتمكن من ترك سيارتها، بعد ذلك، في جراج "مرآب" الحكومة؟ وافق "بيتر" بعد تردد وعلى مضض.

ولكن، وبينما كان "بيتر" يقود سيارته في اتجاه "الجراج"،

تساءل عن التكلفة الاقتصادية التي سوف يتكبدها جراء هذه الرحلة، حيث إن ترك السيارة لمدة نصف ساعة في هذا الجراج يتكلف 2 $، ومن المسلم به أن "ويلي" قد قامت بالفعل بدفع هذا المبلغ. غير أن ترك السيارة من الساعة السابعة صباحًا وحتى الساعة الخامسة مساءً سوف يتكلف 10 $ على أقصى تقدير، وهي المدة التي تقضيها "ويلى" في العمل. ومن المفترض أن "بيتر" يمكن أن يستغرق 20 دقيقة في الذهاب إلى مكتب "ويلي"، ومن ثم "40 دقيقة" ذهابًا وإيابًا. وكانت الرحلة كلها سوف تتكلف 7 $ وذلك ثمن الغاز الذي سوف تستهلكه السيارة. مع الأخذ في الاعتبار استهلاك سيارته، فضلًا عن وقته المهدر، فإن الرحلة من منظور حساب التكلفة القائم على النشاط والفاعلية لم تكن تستحق القيام بها. فقد فشلت ويلي في أن تتبين التكلفة المخفية (أو المخبأة) التي سيتكبدها زوجها "بيتر" جرَّاء قيادته لسيارته والذهاب لمكتبها. فهي هنا لم تُؤسس أو تُقيم علاقة بين معرفتها المهنية بمشكلة يومية واجهتها.

ومن الجدير بالملاحظة، أنه لا يكفي فقط أن يقوم المرء، وعلى نحوٍ ساذج وبسيط، بتخزين المعلومات في ذهنه. فالمرء يحتاج إلى استخدام تلك المعلومات وتطبيقها على المشكلة التي يُواجهها. كما يجب أن يكون المرء قادرًا على تبين العلاقة بين المعرفة التي يُعد فيها المرء خبيرًا ومتمكنًا والمواقف الجديدة وغير المألوفة التي يواجهها المرء كل يوم.

وعلى الطرف الآخر من هذا المنظور، يُوجد ثمة معلومات في عقولنا، وهذه المعلومات نادرًا ما نستخدمها، أو معلومات أخرى غير مألوفة لنا. غير أنه لا يُوجد سبب محدد أو سبب بعينه يُفسر لنا لماذا لا نستطيع أن نستعمل مثل هذه المعلومات ونستفيد منها. وإذا استطاع المرء استخدام هذه المعلومات الهامشية، أعني المعلومات التي لا تكون أساسية أو محورية بالنسبة لخبرته ومهارته، فسوف يتوفر لديه كثير من الأدوات التي يعمل بها. وفي بعض الأحيان، يتغلب الأفراد العاديين، وغير المتخصصين وغير المحترفين على المتخصصين في القيام بإدارة المهام والأعمال على الوجه الأتم والأكمل، كما سوف يتضح من المثال التالي.

3-2-4 «معلومات إضافية» «مساعدة»

المثال [17] «خلاط حوض الحمام» «التواليت»

انتقلت عائلة "جونز" Jones حديثًا إلى منزل مكون من طابقين عمره عشرة أعوام. وفي الدور الأرضي من المنزل يُوجد الحمام "التواليت" المكون من قطعتين "التواليت بالإضافة إلى حوض".

وبعد مضي يومين، اكتشف "جونز" أن مقبضي خلاط الحوض، (إحداهما للماء البارد والآخر للماء الساخن)، غير مربوطين بإحكام. وكان كلاً من الصنبور والمقابض في الخلاط معلقين بقاعدة واحدة. ونظر "جونز" أسفل الحوض فوجد ماءً

ملونًا وصدأ أسفل كبينة الحوض. بالإضافة إلى أن الماء قد أدَّى إلى صدأ الصامولتين المصنوعتين من المعدن واللتان يضمنان وصول الماء الساخن والبارد من الخلاط إلى الجانب السفلي للحوض.

وقد كان الجانب الأعلى من الحوض مصنوعًا من الرخام، وبه ثلاث فتحات. وكانت الفتحة الوسطى تسمح لتجميع الكوع بالتحكم في تصريفه للمياه. وأما الفتحتان الأخريان فكانتا تسمحان لخطوط إمداد الماء البارد والساخن أن تكون متصلة بملحقات الخلاطين اللذين تم إدخالهما من خلال الفتحات، فقد كان يجب على السباك الذي قام بتركيب الخلاط أن يكون على دراية بأنه ليس هناك احتكاكًا كبيرًا بين قاعدة الخلاط المعدنية وقمة الحوض الرخامية. كما كان يجب عليه القيام بإحكام ربط الصمولتين المعدنيتين، وهما الصمولتين اللتين تتصلان بمسمار فوق ملحقات الخلاط المواجهة للجانب الأسفل من أعلى الخلاط، وذلك لأنهما بوضعهما السابق لم تكونا تؤمنان وضع الخلاط المركزي كله. فإن تجميع الخلاط كان سيهتز إن عاجلًا أو آجلًا لأن قطر أي ملحق للخلاط كان أصغر من قطر الفتحة التي دخل فيها ملحق الخلاط. ولذلك قام السباك، وببساطة، بعملية لف بعض الورق بالتتابع حول ملحقات الخلاط البارد والساخن وذلك لكي يملئ المسافة الفارغة في هذه الفتحات.

ولم يكن هذا الإجراء يُؤمِّن، بالطبع، الخلاط لمدة طويلة، أو يضمن سلامته، فبعد فترة وجيزة، أدَّى تسرب المياه من خلال

قاعدة الخلاط إلى تشبع الورق بالماء، كما جعل الصمولات (جمع صمولة) المعدن تصدأ؛ وفي نهاية الأمر أصبح تجميع الخلاط غير ثابت، وأصبح في اتجاه معاكس لقمة الحوض، فضلًا عن أن تسرب المياه أدَّى إلى وجود مياه ملوثة وأيضا صدأ في أسفل كبينة الحوض.

فقد كان "جونز" يحتاج، من أجل تحديد هذه المشكلة وحلِّها، أن يذهب أولًا إلى محل أدوات معدنية لشراء صمولتين بلاستيك وحلقتين من المعدن (من الممكن أن يتم الحشو المطاطي بديلًا عن الحلقات المعدنية). كما أنه قام بفك الخلاط وألقى جانبًا بالصمولتين المعدن واللتين كان يعلوهما الصدأ، وأيضًا الورق الذي كان قد استخدمه السباك لسد الفتحتين وملأهما. ثم قام بوضع الحلقتين بين أعلى الحوض الرخامي والأسطح المعدنية أسفل خلاط الماء البارد والساخن بالتتابع، وكان هذا من شأنه أن يجعل تجميع الخلاط بأكمله مستقرًا ومثبتًا على نحوٍ جيد عندما يتم استخدام الصمولتين المصنوعتين من البلاستيك بعد ذلك لإحكام ملحقات الخلاط المواجهة للجانب السفلي للحوض. وفي نهاية الأمر قام السيد جونز بغلق محيط سطح قاعدة الخلاط عن طريق سد المطاط بالسليكون لكي لا تتسرب المياه في كابينة الحوض. وعندما انتهى من التركيب، أصبح الخلاط ثابتًا على عكس ما كان عليه من قبل، ولم تعد المياه تتسرب إلى كابينة الحوض. وتيقن "جونز" أن العمل الذي قام به أفضل من عمل السباك الذي قام بتركيب الخلاط في البداية.

أن العنصر المهم في هذا الأمر، هو أننا يجب أن نستخدم الكم

الأكبر من المعلومات المتوفرة والموجودة بالفعل في أذهاننا، مهما كانت قيمة هذه المعلومات. فبعض المعلومات قد لا يكون لنا بها دراية تامة، أو المعلومات التي قد تكون مألوفة لنا، من الممكن أن يتم استغلالها لمصلحتنا. وإذا لم تكن هذه المعلومات المتراكمة كافية، ينبغي أن نبحث عن معلومات أخرى تكون ذات صلة بهذه المعلومات.

وينبغي أن نكون على وعي بأن لا يكون لدينا افتراض مسبق وجاهز بأن معلومات بعينها ينبغي أن تكون صحيحة وصادقة. فقد يحدث، في بعض الأحيان، تبني بعض ملاحظات وفروض بعينها لإثارة الشك في معلومات معينة متوفرة لنا. فمن المفترض أن يقوم الفرض بتفسير ملاحظاتنا تفسيرًا عمليًا هذا من ناحية وأن يفسر أي خروج أو جنوح عن المعيار أو القاعدة وهذا من ناحية أخرى. ومع ذلك، يلزم اختبار الفرض بملاحظات إضافية وذلك لكي يتم تأكيده وإثباته أو دحضه ورفضه. وسوف نعرض لموضوع الفرض في الفصل القادم.

الفصل

الرابع

4

الفرض العلمي



إن الفرض، في المنهج العلمي، عبارة عن فئة أو مجموعة من القضايا التي تستهدف تفسير حدوث ظاهرة معينة من الظواهر. وبلغتنا اليومية يمكن تفسير الفرض على أنه اقتراح أو تخمين. وسوف نستخدم، في هذا الكتاب، التعريفين. وفي سياق التعريف الأول، نبحث عن تفسير سبب وقوع المشكلة وحدوثها. أعني ما الذي حدث وأدّى إلى أن تحدث المشكلة ؟ وفي سياق التعريف الثاني، نبحث عن حلٍ مقبول ومعقول للمشكلة التي تواجهنا.

وفيما يتعلق ببعض المشكلات، يكون من المهم، أن نكون قادرين على أن نفسر السبب في وجود أحداث أو مشكلات معينة (مثال: ما يحدث في بعض المشكلات الطبية). وفي بعض المشكلات الأخرى، يمكننا أن نتجاهل الأسباب أو العلل التي أدَّت لحدوث المشكلة. ونبدأ مباشرة في حل هذه المشكلات (أيضًا، كما يحدث في بعض المشكلات الطبية).

ووفقًا لطبيعة المشكلة، فإن كلًّا من هـذين التنـاولين، أعنـي، التناولين المتعلقين بافتراض الفروض، يُعد مفيدًا، وأحيانًـا، يكـون أحد هذين التناولين أفضل من الآخـر. وفي أحيـان أخـرى يكـون العكس هو الصحيح. وسوف نتناول بعض الأمثلة التي يتجلى فيها أهمية فهم السبب في وقوع ظواهر معينة.

المثال [1] «القطط الزائرة»

انتقل زوجان لمنـزلٍ جديـد في منطقـة أخـرى جديـدة. وكـان المطبخ في خلف المنزل ومواجهًا لخلفية المنزل التي يُوجد بها العديد من الزهور. وكان الزوجان يتناولان الطعـام في المنطقـة المخصـصة لذلك في المطبخ وينظران للفناء الخارجي من خلال باب الفناء.

وبعد مرور عدة أيام وبينما كان الزوجـان يتنـاولان الطعـام في المطبخ، نظرت الزوجة، التي تصادف أنَّها كانت تُعـاني مـن مـرض

الخوف من القطط، إلى الباب وشاهدت قطة تنظر إليها. ولحسن الحظ، رحلت القطة بعد دقيقة، ولمدة الأسبوعين التاليين، أتت قطط مختلفة لباب الفناء، وهو الأمر الذي بث في قلبها الفزع.

ناقش الزوجان طرقًا عديدة ممكنة لمنع القطط من المجيء ولأن خلفية المنزل كانت محاطة بسياج من حواجز استطاعت القطط أن تخترق هذه الحواجز بسهولة، ومن ثمَّ لو أراد الزوجان أن يمنعا القطط من اقتحام المنزل فإن عليهم بناء أسوار خشبية حول الفناء الخارجي. ولكن ذلك سيكلفهم الآلاف من الدولارات. وقد فكر الزوجان في طرق أخرى لمنع القطط من اقتحام المنزل، وفكر الزوجان في إمكانية وجود بعض الآلات التي تُصدر "موجات فوق الصوتية" التي يُمكنها أن تطرد القطط بعيدًا، وقضى الزوجان عدة أيام في مناقشة عدة مقترحات لحل هذه المشكلة، ولكنهم لم يهتدوا لحلٍ يكون أقل تكلفة.

وبعد مرور يومين، تذكرت الزوجة فجأة أن المالك السابق كان لديه القطة، وقد رأتها الزوجة حين كانت هي وزوجها يعاينان المنزل قبل أن يقدما على شرائه، ومن ثمَّ استنتجت الزوجة أن القطة التي كانت تأتي بين الحين والآخر إنما جاءت لتبحث عن هذه القطط لتلعب وتلهو معها. وبمجرد أن أدركت الزوجة ذلك، لم تفعل شيئًا، وذلك لعلمها أن القطط مخلوقات تتميز بالذكاء، ومن ثمَّ فلن تأتي مستقبلًا. وكما توقعت الزوجة، فبعد مرور أسبوعين تاليين، لم تعد القطط تظهر عند باب فناء المنزل.

وفي هذا الموقف بعينه، وبمجرد معرفة سبب حدوث المشكلة، لم يكن الزوجان بحاجة لاتخاذ خطوات لحلها.

المثال [2] «الطفح الجلدي»

ولدت "ماري" Mary في مدينة "ماكو" Macau. وكان لدى "ماري" أربعة أشقاء وشقيقتين. وقد توفيت والدتها حينما كانت في الخامسة من عمرها . ولأن والدهم لم يكن ليعتني كثيرًا بأولاده، تولت جدتها "لأمها" مسئولية تربية الأولاد والاعتناء بهم.

وحينما كانت "ماري" في سن المراهقة، أصاب الطفح الجلدي كل جسدها بما في ذلك ساقيها. واصطحبت الجدة حفيدتها إلى الطبيب الذي وصف لها مستحضرًا طبيًا. ولكن لم يكن لهذا المستحضر الطبي أثرًا كبيرًا في علاج هذا الطفح الجلدي. وفي الأعوام التالية، قامت "ماري" بتجربة كلًا من الأدوية الغربية والصينية، ولكن الطفح الجلدي ظل موجودًا ولم يختف من جسدها. وذات مرة، سمعت جدتها عن تركيبة علاجية تُخلط فيها الأعشاب الصينية بالعسل، وقيل إنَّها تنجح في معالجة الطفح الجلدي. وقامت الجدة بصنع بعضٍ من هذه التركيبة العلاجية وقامت بدهان كل جسد "ماري"، ولكن لأن هذه التركيبة تلتصق بالجسد، فقد كرهتها "ماري". وعلى أية حال، لم تحرز هذه التركيبة أي تقدم، وذلك فيما يتعلق بهذا الطفح الجلدي.

ولأن "ماري" فتاة مراهقة، فقد كانت تخجل من هذا الطفح

الجلدي، خاصة عندما كانت ترتدي "تنورات" Skirts، وكانت تعتقد أنه بسبب هذا الطفح، لم تتلق مواعيدًا غرامية كثيرة. وبعد المرحلة الثانوية، ذهبت "ماري" لتدرس في كلية في إنجلترا، وقد قضت "ماري" في إنجلترا عامين، ولكن الشيء المثير للدهشة أنه لم يحدث أن عانت "ماري" أي طفح جلدي، فقد اختفى الطفح تمامًا.

وبعد انتهاء دراستها في لندن، عادت "ماري" إلى "ماكو" Macau. ووجدت أن عائلتها انتقلت إلى منزلٍ آخر. وعاد إليها الطفح الجلدي مرة أخرى بالرغم من أنه لم يكن بنفس درجة الألم السابق. واقترحت عليها إحدى صديقاتها أن السبب في اختفاء الطفح الجلدي ربما يكون المياه التي كانت تحتسيها في إنجلترا، وأن هذه المياه هي التي أحدثت هذا التغيير، غير أن "ماري" لم تعتقد أن هذا هو السبب.

وبعد انقضاء عدة أسابيع، طرأ على ذهنها فكرة مؤدَّاها أنه ربما يكون سبب هذا الطفح الجلدي له علاقة بغسالة الملابس. وتذكرت ماري أنها وقبل أن تسافر إلى إنجلترا، كانت جدتها تشتكي أحيانًا من تسرب المياه من الغسالة القديمة، وبما أنهم قد انتقلوا إلى منزل آخر وقاموا بشراء غسالة جديدة، ولم يعد الطفح الجلدي مؤلمًا كما كان من قبل، فهل من الممكن أن يكون السبب هو أن مساحيق الغسيل لم يتم إزالتها على نحوٍ كلي وتام، ولا بعضهم منهم عالقًا بالملابس حتى بعد الانتهاء من غسلها وأن تكون بشرتها من النوع الحساس لهذا النوع من المساحيق؟ ومنذ تلك اللحظة، كانت تقوم

بعملية غسل الملابس مرتين وليس مرة واحدة، أعني، بعد انتهاء دورة ماكينة الغسيل، وكانت تدير قرص الغسالة لدورة ثانية، ثم تعيد "شطف" ملابسها مرة أخرى.

ويبدو أن هذا كان هو الحل للمشكلة، لأن الطفح الجلدي بدأ في الاختفاء ببطء، وفي خلال شهر اختفى الطفح تمامًا ولم يعد له وجود. فقد اكتشفت "ماري"، بعد معاناة استمرت سبعة أعوام، السبب في ظهور هذا الطفح الجلدي.

ومن ثمَّ، يجب علينا ملاحظة أن المعلومات كانت متوفرة طوال الوقت، ولكن لسوء الحظ لم يقم أحد من القاطنين معها في المنزل بطرح هذا "الفرض" لتفسير السبب في وجود المشكلة. فبمجرد الوصول لتفسير المشكلة، انتهت وتم حلُّها بيسر وسهولة.

وبالرغم من ذلك، لا يجب علينا، في بعض المشكلات، أن نفهم أسباب وجودها، بل يُمكننا أن نختصر الطريق ونتوجه مباشرة لاكتشاف حلول لها، كما سوف يتضح من المثالين التاليين.

المثال [3] «التحكم في المثانة»

"تشي" Chee امرأة ذكية، وبعد انتهاء دراستها للمرحلة الثانوية، عملت كمدرسة ابتدائي لعدة سنوات، وتقاعدت "تشي" Chee مبكرًا وكانت تقضي وقتها في مشاهدة البورصة. ولم تكن "تشي" Chee تعرف كيف تستخدم الحاسوب "الكمبيوتر"، وكانت بالكاد تعرف كيف تستخدم الآلة الحاسبة. ولذلك كانت

تكتب مؤشرات الأسواق وأسعار الأسهم في كتاب أسود صغير. وتابعت "تشي Chee" صعود أسعار الأسهم وهبوطها، وكانت تشترى بسعرٍ منخفض وتبيع بسعرٍ عال. والشيء المثير هو أنَّها نجحت، وبانتظام، في تحقيق بعض المكاسب المالية من مضارباتها في البورصة.

وكانت "تشي" Chee معتادة على ممارسة الرياضية الروحية الصينية "تي – تشي" وهي "أحد أشكال اللعبة الصينية التي يُطلق عليها اسم ملاكمة الظل، و"التي تشي" كانت تعتبر مزيجًا من الشكل المتحرك لليوجا والتأمل. وفي أواخر السبعينيات بدأت "تشي" تجد صعوبة في ممارسة بعض حركات "التي تشي" ولذلك قامت بابتكار بعض التمرينات والتدريبات الخاصة بها، وكانت في كل صباح تقضى ساعة في ممارسة هذه التدريبات وذلك في حديقة بالقرب من شقتها. وكانت، بالإضافة إلى ذلك، تعتني بغذائها؛ فقد كانت تتبع حمية معينة، كما كانت تتبع نظامًا صحيًا في حياتها.

ومنذ سبعة أعوام، عندما كانت "تشي" Chee في أوائل الثمانينيات، بدأت تعاني من مشاكل في التحكم في المثانة، ومن حين لآخر كانت تتبول على نحوٍ لاإرادي. ومشكلة السلس البولي ليست من المشكلات الطارئة لكبار السن، ولذلك ذهبت "تشي" Chee لزيارة طبيب العائلة والذي أخبرها بدوره أنه لا يُوجد ما يمكن أن تفعله، وأن كل ما عليها أن تفعله هو استخدام حفاضات للبالغين وذلك لبقية حياتها.

ولكن اليأس لم يتسرب إلى قلب "تشي" - كما أنها لم تنزعج، وابتكرت "تشي" تمرينات خاصة بها من أجل التحكم في المثانة. فكانت تقف على الأرض تاركة مسافة نصف متر بين القدمين. ثم تقوم بوضع يديها على بطنها، وتأخذ نفسًا عميقًا وتحتفظ بهذا النفس لأطول مدة ممكنة ثم تخرجه وكانت "تشي" تكرر هذا التمرين لمدة خمس عشر مرة، وتقوم به مرتين في اليوم، مرة في الصباح وأخرى بعد الظهر. وبعد أسبوع من ممارسة هذه التمارين نجحت "تشي" في التحكم في مثانتها. ومنذ ذلك الحين، لم تتوقف "تشي" عن أداء هذه التمارين يوميًا مرة في الصباح وأخرى بعد الظهر، ولم تعد تعاني، من حينها، من أية مشاكل خاصة بالتبول اللاإرادي.

ولم تُحاول "تشي" أن تفهم سبب المشكلة لأن ذلك سيكون أمرًا صعبًا ومعقدًا للغاية لتفهمه. ولكنها حاولت، بدلًا من ذلك، أن تستنتج حلًا مناسبًا للمشكلة التي واجهتها.

المثال [4] «نزلة برد متكررة»

كان "ديفيد" David يُصاب بالبرد بمعدل مرة في كل عام، وكان يُعاني من احتقان في الزور والحلق، ثم يُصاب برشحٍ في الأنف. وأحيانًا كانت حالته تسوء إلى الحد أنّه كان يتنفس بصعوبة. وكان المرض يستمر معه من أربعة إلى ستة أسابيع، وبعدها تنتهي نوبة البرد من نفسها. وحينما كان "ديفيد" في العشرينيات من عمره، كان المرض يُسبب له إزعاجًا شديدًا، ولكنه كان يتحمله

ولكن تطور الأمر في الثلاثينيات، وأصبح البرد أكثر إيلامًا- بالإضافة إلى أنه أثرَّ على كفاءته في العمل. وذات مرة، كان حلقه محتقنًا للغاية إلى درجة أنه اضطر للذهاب للطبيب. ووصف له الطبيب مضادًا حيويًا أنهى آلامه. ومنذ ذلك الحين، كان ديفيد كلما شعر بالبرد، يذهب للطبيب ويطلب منه أن يكتب له مضادًا حيويًا يدمر البكتريا التي تُسبب له نزلات البرد. وقد ساعد المضاد الحيوي على اختصار فترة الإصابة بالبرد لثلاثة أسابيع، وهو ما أُعتبر تحسنًا في حالة "ديفيد".

وذات يوم سمع ديفيد من ممرضة، وهي صديقة لأحد أصدقائه، أن تناول المضادات الحيوية بكثرةٍ ليس جيدًا حيث إن البكتريا غالبًا ما تنمى لديها قوة تقاوم بها الدواء مع مرور الوقت مما يجعل من الصعب القضاء عليها في المستقبل. وعندئذٍ بدأ ديفيد يفكر فيما إذا كان هناك ثمة طريقة لتجنب الإصابة بالبرد منذ البداية؛ فإن الأعراض المبدئية لنزلة البرد تختلف وتتفاوت من شخص لآخر، فبينما تبدأ هذه الأعراض عند بعض الأشخاص برشحٍ في الأنف، تبدأ عند الآخرين باحتقانٍ في الزور، وأما فيما يخص "ديفيد" فقد كانت أعراض البرد عنده تبدأ باحتقان في الحلق، ثم تنتقل البكتريا تدريجيًا لأنفه، ومن ثم يصاب بالرشح.

ولذلك، فإنه لكي يتجنب نزلات البرد، كان عليه أن يُهاجم الاحتقان في البداية. ولذلك طرأت على ذهنه فكرة، وهي أنه إذا لاحظ أبسط علامات احتقان الزور، فإن عليه أن يبدأ في أن يمتص

حلوى منزوعة السكر بصفة مستمرة (كانت الحلوى الممزوجة بالسكر أيضا مفيدة ولكنها كانت ستؤدي إلى إحداث النخر بأسنانه). ولم يقم اللعاب المتولد عن امتصاص الحلوى بتهدئة الزور فقط، وإنما قتل أيضًا بعض البكتريا. وبالتالي، كان الاحتقان يقل بالتدريج ثم يختفي بعد عدة أيام، ولم يكن يؤدي إلى رشح في الأنف. وحتى في المرات التي أصيب فيها أنفه بالرشح لم تكن بنفس درجة السوء التي كان يعانيها من قبل، كما أنها لم تستمر لأكثر من أسبوع فقط. وبدت فكرة امتصاص الحلوى مناسبة، وبالتالي لم يُعان ديفيد بنزلات البرد طوال إثني عشرة عامًا الماضية.

فكما رأينا في هذا المثال، أنه ربما يمكننا التوصل إلى حلٍ دون فهم لأسباب المشكلة. كما نستخلص من الأمثلة السابقة أنه من الحكمة أن نحاول قضاء بعض الوقت في التفكير وطرح فرض مبكرًا (في أقرب وقتٍ) بدلًا من عدم فعل شيء، أو نُضيع وقتًا طويلًا في جمع الملاحظات أو المعلومات. إن طرح فرض بسرعة يُمكننا من تحديد الخطوة التالية أو القرارات التالية، كما سنتبين في المثال التالي.

المثال [5] «المطعم»

عندما كان "ريكي" Ricky طالبًا في الجامعة، كانت ميزانيته محدودة ونادرًا ما كان يتناول الطعام في مطعم. وذات مرة ذهب هو وأصدقائه لتناول العشاء في مطعم مشهور بطعامه اللذيذ والجيد وذلك للاحتفال بعيد ميلاد أحد أصدقائهم. وكان هناك صف

طويل على باب المطعم، ولم يشأ الأصدقاء أن ينتظروا لمدة ساعة حتى يجلسوا على منضدة. فذهبوا للمطعم المجاور الذي كان، ولحسن الحظ، ثلث مقاعده فقط هي المحجوزة. وجلس الأصدقاء وطلبوا الطعام الذي يرغبونه، وبعد أن تم إحضار الطعام وبدأ الأصدقاء في تذوقه وتناوله اكتشفوا السبب في أن المطعم لم يكن مزدحمًا منذ البداية، وذلك لأن الطعام كان سيئًا للغاية، إلى حد أن تناول الوجبات في مطعم الوجبات السريعة ربما يكون أفضل، حيث يكون السعر والطعام وجودته معقولة إلى حد بعيد كما لن يكون عليهم الانتظار. وعندما أخبر "ريكي" صديقه "ستيف" Steve مؤخرا عن المطعم السيء، أخبره "ستيف" بدوره عن خبرة مماثلة. فقد كان وصديقته ويتنزهان في بريطانيا، وبينما كان الاثنان يقومان يتنزهان بزيارة الأماكن السياحية هناك، شعرا الاثنان بالجوع، ولذلك دخل الاثنان مطعمًا قريبًا منهما. وكانت كل المناضد مريحة ورصت بعناية ولكن لم يكن هناك زوارًا يجلسون على هذه المناضد لتناول الطعام. وبينما كان الاثنان يقرآن قائمة الطعام، استطاعوا أن يروا الغبار والأتربة على جدران الأكواب والأطباق مما أثار دهشتهما وجعلهما يتساءلان عن عدد الذين تناولوا الطعام في هذا المطعم منذ شهر أو نحوه.

وقد قام "ريكي" على الفور بافتراض فرضٍ، وهو أنه إذا كان أقل من نصف مناضد المطعم محجوزًا في وقت الذروة ساعة الغداء، فإن هذا المطعم يكون أقل من المستوى، ومنذ هذه اللحظة، اعتاد

"ريكي" عندما يتعلق الأمر بمطعمٍ ليس لـه بـه درايـة، أن يـدخل ويلقي، في البدايـة، نظـرة فاحـصة. فـإذا لم يجـد شخـصًا أو وجـد فحسب شخصين يأكلان في هذا المطعم، وخاصة ساعة الغداء، فإنه يخرج من هذا المطعم ويبحث عن مطعم آخر. وعندما كان يسافر أو يطوف في بلد أجنبي ولا يجد أيًا من السكان المحليين يأكلون في هذا المطعم، كان يفكر كثيرًا قبل أن يقرر الدخول في هذا المطعم.

وليس هناك شكٌ في أنه قد يكون فـرض المـرء غـير صـحيح. ومن ثمَّ لو اتضح لنا أن الفرض الأصلي ليس صحيحًا فيجب عـلى المرء، عندئذ، أن يُعيد تقييمه أو إلغائه والتفكير مباشرة، وعلى نحـو سريع، في فرضٍ آخر، وذلك، كما سـوف يتـضح لنـا مـن النظـر في الأمثلة التالية.

المثال [6] «ذباب في المنزل»

كان "جون" John يعيش في مدينة "تورنتـو" بكنـدا، وانتقـل جون إلى منزل حديث منذ عدة شهور. وفي أحد أيام السبت، شاهد بعض الذباب المنزلي يطير في المنزل. وكان "جون" يكـره الـذباب، وذلك لأن هذا الذباب يتغذى على الطعـام الـذي يستخلـصه مـن القمامة التي تحتوي بدورها على ميكروبات وجراثيم. ولذلك يمكن لهذا الذباب أن يقذف لعابه الضار على غذائنا ومن ثم ينقـل بعـض هذه الجراثيم والميكروبـات مـن القمامـة. بالإضـافة إلى أنـه يحمـل البكتريا على الجزء الخارجي من أجسامه وخاصة في أقدامه اللزجة.

ففي كل مرة تسير فيها هذه الحشرات على غذائنا تُخلف ورائها بعضًا من البكتريا.

وعلى الفور أحضر "جون" مضرب الذباب والحشرات الطائرة وقضى عليها، ولكنه رأى بعد عدة دقائق بعض الذباب يحلق مرة أخرى في المنزل. وقام "جون"، مرة أخرى، بقتل هذا الذباب والقضاء عليه واستمرت هذه العملية لمدة ساعة، قام فيها "جون" بقتل ما يقرب من عشرين ذبابة. وخَمَّن "جون" أن يكون هذا الذباب قد اقتحم المنزل من بعض الشقوق الموجودة في حوائط المنزل، وذلك لأن كل النوافذ كانت مغلقة، كما كان الجو بالخارج حارًا وكانت درجة حرارة الجو (27) درجة مئوية. وكان التكييف المركزي يعمل داخل منزل "جون" فهل من الممكن أن يكون هذا الذباب قد أتى ليستمتع بالتكييف؟

ولكي يعرف "جون" صحة فكرته، ذهب في اليوم التالي لمنزل جاره الذي لديه هو الآخر تكييف مركزي، واستفسر منه عن ما إذا كان لديه ذباب بالمنزل، فأجابه الجار بالنفي وأن المنزل خال من الذباب.

وبعد مضي أسبوع، رأى "جون" الذباب في منزله مرة ثانية، وعندئذ أدرك "جون" أنه في المرتين اللتين شاهد فيهما الذباب بالمنزل كان يغلي فيها حساءً لأكثر من ساعة، وكانت مروحة شفاط البخار الموجودة فوق الموقد تعمل، ومن ثَمَّ، هناك احتمال بأن يكون الذباب قد اشتم رائحة الحساء، ولذلك دخل المنزل من خلال

الشفاط؛ نظر "جون" في الشفاط فرأى ذبابة تزحف خلال أحد الشقوق في أعلى الشفاط.

ومنذ ذلك الحين، وعندما كان "جون" يقوم بطهي الحساء كان لا يضع مروحة الشفاط موضع التشغيل وكان يضع غطاءً كبيرًا من الألمونيوم على قمة غطاء إناء الطهي. وكان البخار الخارج من الإناء يتكثف على الغطاء الكبير ويتساقط على هيئة قطرات ماءٍ على الموقد، وكان "جون" بعد ذلك، يقوم بتنظيف الموقد ومسح المياه من على سطحه. ولهذا لم يكن البخار يخرج إلى الهواء ولا يجعل المنزل، من ثمَّ، محاطًا بالرطوبة. بالإضافة إلى أنّه لو حدث وانتشرت رائحة الحساء في المطبخ، كان "جون" يستخدم منتجًا تجاريًا من منتجات إزالة الروائح الكريهة، أعني "مطهرًا للجو"، ومنذ ذلك الوقت، لم يُشاهد "جون" أي ذباب في المنزل.

وفي فصل الشتاء، وبالرغم من عدم وجود ذباب في هذا الفصل، لم يعد "جون" يستخدم الشفاط، وذلك لأنه وجد أن طريقة استخدام الغطاء مفيدة وفعالة، فإن الحرارة المخزونة في البخار والصادرة عن الحساء المغلي، بوجودها في المنزل بدلًا من خروجها من الشفاط، قد ساعدت على زيادة الفعالية والنشاط، كما أدت بدورها إلى تقليل الاحتباس الحراري. فغطاء قبة الوعاء يعمل على تقليل درجة الرطوبة في المنزل. والشتاء في "تورنتو" بارد جدًا، وبالتالي إذا كان المنزل مليء بالرطوبة، فإن المياه المتبخرة داخل المنزل من الممكن أن تتكثف على زجاج النوافذ الباردة ومن ثم تتحول إلى

جليد وحينما تشرق الشمس وتسقط أشعتها على النوافذ، فإن الجليد يذوب، ويتحول إلى ماء، ولكن ينبغي أن نضع في اعتبارنا أنه إذا لم يتم إزالة هذا الماء ومسحه فقد يؤدي إلى تدمير دهان هذه النوافذ وقواعد هذه النوافذ الخشبية.

المثال [7] «نظارات الشمس المفقودة»

تعيش "تريزا" Teresa وزوجها في مدينة نيويورك، وفي فصل من فصول الصيف سافر الاثنان إلى "سان فرانسيسكو" لمشاهدة بعض الأماكن السياحية هناك، وقضى الاثنان أسبوعًا ممتعًا في هذه المدينة.

وفي آخر أيام رحلتهم، قاموا بإنهاء إجراءات مغادرة الفندق وذلك في العاشرة صباحًا. وبينما كانوا في ساحة انتظار السيارات التابعة للفندق، أدركت "تريزا" فجأة أن نظارتها الشمسية مفقودة. وقد كانت هذه النظارة مصممة خصيصًا لها، وقد بلغت تكاليفها ما يقرب من 300 دولار. افترضت "تريزا" أنَّها ربما تكون قد تركت النظارة في المطعم الذي تناولت فيه وزوجها الغذاء في اليوم السابق، ولكنها بعد أن قامت بالاتصال بالمطعم، أخبروها أنهم لم يجدوا أية نظارات.

وبعد مرور يومين من عودتهم لمدينة نيويورك، افترضت "تريزا"، أنَّها ربما تكون قد تركت نظارتها الشمسية في غرفة الفندق، ولذلك اتصلت بالفندق حيث أخبرها فريق التنظيف أنَّهم قد عثروا

بالفعل على النظارة وسوف يرسلونها لها وذلك إذا دفعت مصاريف الشحن.. وافقت "تريزا" .. ووصلت النظارة بعد عدة أيام، وقامت "تريزا" بفتح المظروف الرقيق، ولكنها وجدت النظارة وقد تحطمت وكسرت من منتصفها وأصبحت قطعتين، وبالتالي لم تعد صالحة للاستخدام. وذلك لأن فريق التنظيف عندما أرسل النظارة في طرد لم يرسلها في مظروف من الورق المقوَّى، مما أدَّى إلى كسرها وتحطمها أثناء الشحن والنقل.

إننا إذا عدنا للوراء، وبعد وقوع الحدث، نقول إنه كان ينبغي على تريزا أن تبحث عن فرضٍ آخر، وذلك عقب أن أخبرها المطعم بأن نظارتها الشمسية غير موجودة. فهل تذكر أنَّها رأت النظارة أو أنها كانت في يدها عقب مغادرة المطعم؟ ومتى كانت آخر مرة رأت فيها نظارتها الشمسية؟ فلو كانت تريزا فكرت في مشكلتها على هذا النحو، ربما كانت قد تذكرت أن النظارة كانت موجودة في غرفة الفندق، ولكان من السهل أن تصعد إلى غرفتها وتحضرها حينما كانت بجوار الفندق ولم تغادر المكان.

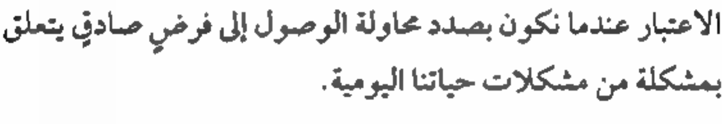
وكما رأينا في المثالين السابقين، لو أن الفرض الأول كان فرضًا غير صحيح، عندئذ يجب علينا أن نفترض فرضًا ثانيًا لتفسير الحادثة، وذلك على أمل أن نحل المشكلة. ومن ثَمَّ علينا أن نسأل عما إذا كان هناك منهجًا يمكننا من الوصول إلى الفرض الصحيح أو زيادة فرصنا في إيجاد الفرض الصحيح.. دعنا نلقي الآن نظرة على ما يعنيه منهج تكوين الفروض واختيار أفضلها .

1-4 منهج تكوين الفروض واختيار أفضلها

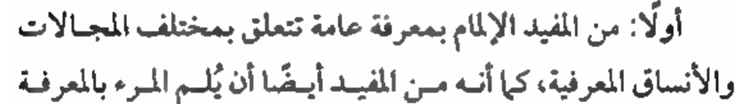
إن "منهج تكوين الفروض واختيار أفضلها" هو منهج للاستدلال مُطبق في المجال العلمي حيث يتم اختيار فرضٍ علمي لتفسير ظاهرة ما من الظواهر على النحو الأفضل والأمثل. ويحاول هذا المنهج في التفكير تقديم نظرية لتفسير العلاقة السببية بين الوقائع. فلو أن الفرض (س) يفسر مجموعة أو فئة من الوقائع أفضل من الفروض الأخرى المفترضة، عندئذٍ يتم اختيار الفرض (س) على أنه الفرض الذي يُحتمل أن يكون صوابًا. وبالتالي يمكن النظر إلى اصطلاح «abduction»، "منهج الفرض"، على أنه يتألف من إجرائين، الإجراء الأول هو "تكوين الفرض وصياغته"، وأما الإجراء الثاني فهو "اختيار الفروض الأكثر فعالية ومعقولية". ويستخدم هذا النوع من التفكير في الذكاء الاصطناعي وذلك في عديد من المهام، مثل التشخيص الطبي، والتتبع الآلي للخطأ، والتعرف على الأصوات، أعني أصوات المتحدثين.

ويمكن استنباط العديد من الفروض، ولكن مع مرور الوقت سيكون علينا أن نختار الفرض الذي نرى أنه الأكثر ملائمة لتفسير ملاحظاتنا. ويجب أن يكون هذا الفرض متسقًا مع النظريات الموجودة بالفعل. ولا يعني هذا بالطبع أن النظريات الموجودة صادقة بالضرورة، لأن النظريات باعتبارها كذلك، يجب تعديلها أو رفضها إذا لم تتفق مع الأدلة والشواهد التجريبية الجديدة. وبالرغم من ذلك، وحتى لا نتسبب في تعقيد الأمور في الوقت الراهن، فإننا

سنفترض أن النظريات صادقة بحيث يمكننا البدء بها، ومن ثَمَّ يجب أن يكون الفرضُ الذي تم اختياره متسقًا ومتوائمًا مع النظريات، وأن يقدم تفسيرًا أفضل من الفروض البديلة. كما يجب علينا أن نأخذ في الاعتبار أعباء الخطأ ومنافع الصواب. ففي علم الإحصاء يُطلق على قبول فرضٍ عندما يكون الفرض خاطئ بالفعل وغير صحيح، اسم "النموذج الثاني للخطأ" ويُطلق على رفضه عندما يكون صادقا بالفعل، اسم "النموذج الأول للخطأ".

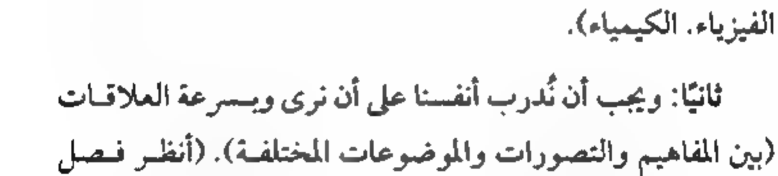


وهناك عاملان يمكن أن يكونا ذو فائدة، ويجب أخذهما في الاعتبار عندما نكون بصدد محاولة الوصول إلى فرضٍ صادقٍ يتعلق بمشكلة من مشكلات حياتنا اليومية.



أولًا: من المفيد الإلمام بمعرفة عامة تتعلق بمختلف المجالات والأنساق المعرفية، كما أنه من المفيد أيضًا أن يُلم المرء بالمعرفة الأساسية لبعض الموضوعات والمواد العلمية مثل (الأحياء، الفيزياء، الكيمياء).





ثانيًا: ويجب أن نُدرب أنفسنا على أن نرى وبسرعة العلاقات (بين المفاهيم والتصورات والموضوعات المختلفة). (أنظر فصل العلاقات). فكما هو معروف، أن معرفتنا دومًا معرفة محدودة، ولذلك، من المهم أن نستغل وأن نستثمر كل المعرفة التي لدينا بما في ذلك المعلومات التي قد لا نكون على دراية تامة بها. ويجب علينا، بعد ذلك، أن نحاول ربط المفاهيم والتصورات في أذهاننا، حيث يمكن للتداعيات المختلفة والمتعددة أن تُضاعف ما لدينا من

مفهومات وأيضًا يُمكننا من إجراء استدلالات بما قد يتوفر لدينا من معلومات.

ويحتاج الفرض للتأكيد والتثبت وذلك لإظهار أنّه فرض صادق بالفعل، ونحتاج أن نُجري العديد من التجارب للتحقق من صدق الفرض وصحته. وسوف نناقش موضوع التجربة في الفصل التالي. وبرغم هذا، وقبل أن نقوم بذلك، يجب أن نُؤكد أننا قد لا نستطيع تطبيق التجربة (بالمعنى العلمي الدقيق)، على العديد من مشاكلنا اليومية. وعلى صعيدٍ آخر، فإن افتراض الفروض يُساعدنا على حل بعض المشكلات. ويصدق هذا، بصورةٍ خاصة، عندما نواجه بمواقفٍ غير مألوفة. وإذا كان ليس بإمكاننا أن نكون على دراية أو معرفة بكل المجالات، فإن من لهم دراية ومعرفة بهذه المجالات قد يجدوا أن المشكلة تافهة. وقد يحدث أن لا يكون لدينا خبرة أو إلمام ببيئات معينة ولسنا على ألفة بها، مما يدفعنا لأن "نُخمن" أو "نُحدس" حلولًا أو فروضًا تتسم بالجرأة والمخاطرة للمشاكل غير العادية بالنسبة لنا ولسنا على ألفة بها. وبين الحين والحين نطرح بعض الأفكار الجنونية والطائشة التي تعمل بنجاحٍ. دعنا الآن ننظر في الأمثلة التالية.

2-4 الحدوس والتخمينات الجامحة

المثال [8] «وجبة سيئة»

ذهبت العائلة المكونة من أربعة أفراد للمطعم. وكانوا ينتون أن

يطلبوا عشاءً لأربعة. بالإضافة إلى ذلك، رأت الأم طبق السمك الموسمي باعتباره أحد الأصناف المفضلة في قائمة الصفحة الواحدة المتميزة. ولكنها قبل أن تطلب طبق السمك، تحدثت مع النادلة عن الطبق واستفسرت منها عنه، وسألتها عما إذا كان شهيًا. وأجابتها النادلة بأنه طبقٌ متميز، كما أنّها قد تناولته هي وزوجها الأسبوع الماضي وكان مذاقه طيبًا وشهيًا. ولذلك، طلبت الأم طبق السمك بالإضافة إلى العشاء المعد لأربعتهم.

وحينما أحضرت النادلة طبق السمك، لم يكن مذاقه سيئًا فقط ولكنه كان مطهيًا أكثر مما يجب. ولكن لماذا اختلف مذاق السمك عما اختبرته وجربته النادلة وزوجها؟ استنتج الأب فرضًا مؤدّاه أن المطعم صغير، وتصادف أن به فقط طاهيان، أحدهما ممتاز والآخر متوسط الخبرة والإجادة وأنه حين وصل طلب الطعام لمطبخ المطعم، رأى أحد العاملين بالمطبخ أن أحد الطلبين كان عشاءً جاهزًا ومن ثمَّ أعطى الطلبين للطاهي المتوسط الخبرة والإجادة، حيث إن العشاء المعد والجاهز المتعارف عليه في قائمة المطعم، لا يتطلب مهارة فائقة، بل كان مُتعارف عليه ومألوف. وقد ترتب على ذلك، أن قام نفس الطاهي المتوسط الخبرة بطهي طبق السمك بطريقة سيئة. وكان من المفترض أن يقوم الطاهي الماهر وصاحب الخبرة المتميزة بإعداده، وذلك لأن المأكولات البحرية، بصفة عامة، تتطلب مهارة أفضل. وبعد عدة أسابيع ذهبت العائلة لنفس المطعم مرة ثانية، وطلبوا عشاءً لأربعة أفراد مع طبق سرطان البحر. ولكن

هذه المرة، طلب الزوج من زوجته أن تفصل بين الطلبين حتى يقوم الطاهي المتوسط الخبرة والإجادة بطهي العشاء، بينما يتولى الطاهي الماهر طهي سرطان البحر. استمعت الزوجة لنصيحة الزوج وطلبت سرطان البحر بعد خمس دقائق من طلبها العشاء. وحينما أتى طبق سرطان البحر، كان مذاقه ممتازًا كما كان مطهيًا بإتقان.

المثال [9] «جولة الأتوبيس»

في مايو (2006م)، انضم كلاً من (بن) Ben و(جانيت) Janet لرحلة، متعددة الاتجاهات، في الصين. وكان أحد الأماكن المزمع زيارتها "الجبل الأصفر" الذي يُعد أجمل جبال الصين.

وذات صباح، وبعد تناول وجبة الإفطار، خرج السائحون من الفندق متجهين في أتوبيس مكيف إلى الجبل الأصفر في رحلة تستغرق ساعة ونصف. وكانت ثلاثة أرباع مقاعد الأتوبيس فقط هي المشغولة، حيث جلس معظم السائحين في المقدمة تاركين نصف الجزء الخلفي من الأتوبيس خاليًا.

وكان جهاز التكييف في الأتوبيس يعمل بكفاءة وبكل طاقته. وكان الركاب الجالسون في المقاعد الأمامية يشعرون بالراحة وذلك لأنهم في منطقة مزدحمة بالركاب، بينما كان الركاب الذين يجلسون في المقاعد الخلفية يشعرون بالبرد لعدم وجود عددٍ من الركاب معهم. ولما كان من الصعب الحصول على المعاطف الثقيلة ليرتدوها، وذلك لأنها كانت موجودة في المكان المخصص

للحقائب أسفل الحافلة، كان الحل الواضح هو محاولة إطفاء فوهة فتحات التحكم في مراوح التكييف المثبتة أسفل رف الحقائب الموجود فوق رؤوس الركاب، حيث كان يُوجد فوهة لكل راكبين. اكتشف الركاب في آخر الأتوبيس أنه لا فائدة من تحريك فوهة فتحات التحكم عكس أو مع اتجاه عقارب الساعة. ففي كلتا الحالتين كان تدفق الهواء بنفس المعدل. وبعد عدة محاولات لإغلاق أو تعديل تلك الفتحات، أقلع الركاب عن المحاولة.

وكان الزوجان، بن وجانيت، يجلسان قبل ثلاثة صفوف من آخر مقاعد الأتوبيس. وكانا يشعران بالبرد المتدفق من فتحات التكييف فوق رأسيهما. وسألت "جانيت" زوجها "بن" عن ما إذا كان في وسعه عمل شيء حيال تلك المشكلة، حاول "بن" تغيير وضع الفتحات بالرغم من اعتقاده بعدم جدوى ما يقوم به. واكتشف "بن" أن التكييف لن يغلق أو تخفض برودته من خلال تلك الفتحات.

وقد تبين للزوج "بن" أن صمامات الإغلاق الشخصية لم يتم تركيبها منذ البداية، سواء بقصد أو بدون قصد. ولو أن الأمر على هذا النحو، فماذا في يديه أن يفعل؟ ولأن "بن" شخص لمّاح بطبعه، لاحظ الستائر المعلقة فوق النوافذ، وواتته الفكرة. رفع "بن" الستارة ليغطي فتحة التكييف وقام بتثبيت طرف الستارة السفلي فوق رف الحقائب العلوي وذلك بوضع حقيبة فوقه، وذلك لكي لا تسقط الستارة. وبهذا العمل تم سد فتحة التكييف بالستارة

وتوقف، من ثمَّ، تدفق الهواء البارد، ولم يعد الزوجان يشعران بالبرد بعد ذلك، وشاهد الركاب الآخرون ما فعله "بن" وعلى الفور، نهض الجميع وفعلوا مثلما فعل.

فإن هناك بعض المواقف التي لا نعرف فيها التركيب الداخلي ولا كيفية العمل الداخلي للآلة، أو كيفية التحكم فيها حتى لو أردنا نحن ذلك. وبالرغم من هذا فبافتراض الفروض يمكننا الوصول لفكرةٍ عن كيفية حل المشكلة. ويوضح المثال التالي كيفية اكتشاف أحد الأشخاص أن إحدى لعبات الحظ ليست عشوائية بالمرة، وكيف أنَّه وجه إبنه للفوز بهذه اللعبة. وسوف يوضح لنا هذا المثال كيف أن الملاحظة الدقيقة والفرض الجامح والذي يتم بالمخاطرة يمكن أن يكونا ممتعين ومثمرين.

المثال [10] لعبة انبجاس المياه

وصف مؤلف كتاب "علم تجارة البورصة" (World Scientific 2003)، خبرته مع لعبة "انبجاس المياه" في أحد المتنزهات التي بها ألعاب للتسلية. "منذ عشرة أعوام، كنت وجميع أفراد عائلتي في زيارة لهونج كونج.. ذهبت مع ولدي أنطوني Anthony، الذي يبلغ من العمر خمسة أعوام، إلى أحد المتنزهات للتسلية والتنزه. وكانت إحدى ألعاب المتنزه المنافسة في لعبة انبجاس الماء، وهي لعبةٌ بها عشرة مقاعد. وكان كل متسابق يُمسك بمسدس مائي. وكان هناك آلة تضخ الماء في المسدسات. وكان على كل متسابق أن يوجه الماء لفم بهلوان خشبي يبعد حوالي متر يمين

كل مسدس. وبعد أن ينطلق الماء لفم هذا البهلوان، كانت هناك كرة تتصاعد من ماسورة مثبتة في فم هذا البهلوان. وأول متسابق ينجح في رفع الكرة لأعلى يفوز بجائزة. وقفنا نُشاهد عدة محاولات للمتسابقين. وكان الجالسون في الجانب الأيسر هم دائمًا الفائزون. افترضت أن المياه يتم ضخها من الجانب الأيسر ثم توزع على باقي المسدسات وبالتالي كان ضغط المياه من الجانب الأيسر هو الأقوى مما أدَّى إلى فوز الجالسين في هذا الجانب. وذكرت هذا "التخمين" لولدي "أنطوني" . ومع ذلك فإننا غادرنا ولم نلعب أية لعبة.

وقد عدنا إلى أوتاوا (كندا)، وبعد عام من تلك الحادثة، ذهبنا إلى معرض ترفيه يقام سنويًا ورأينا لعبة مشابهة. وكان اختيار الجوائز يتضمن وجبة "إستاكوزا"، وكانت هذه هي المرة الأولى التي يشتمل فيها المعرض على "الإستاكوزا" المطهية وكانت جذابة، وكان أطفالي "أنطوني" و"أنجيلا" يرغبون في الحصول عليها وتناولها. ذهب "أنطوني" فورًا للمقعد الموجود في أقصى اليسار، وبدأ اللعب ولكنه خسر. فقلت له (لا تلعب ودعني أشاهد اللعبة لبعض الوقت) وفي المحاولات التالية، كان الجالسون في المنتصف هم دائمًا الفائزون. وكانت اللعبة تحتوي على تسعة عشر مقعدًا، أي أكثر من عدد المقاعد التي كانت موجودة في لعبة "هونج كونج"، "خمنت" أن المياه تدفع من المنتصف، ثم توزع على المسدسات في الجانبين. بعد ذلك طلبت من "أنطوني" الجلوس في أحد المقاعد الموجودة في المنتصف، وفاز في ثلاث جولات من أربع.

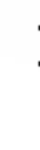
وحصل على ثلاث من "الإستاكوزا" صغيرة الحجم ولكنه قام بتبديل اثنتين منها وحصل على واحدة من الحجم الكبير، وكان الأطفال سعداء. وأنا أيضا كنت سعيدًا مثلهم، فقد اكتشفت أن لعبة تبدو لنا على أنّها لعبةٌ "عشوائية" لم تكن عشوائية بالمرة.

فأحيانًا، يمكن أن تنهض الأفكار والفروض المفتعلة والغريبة وغير المألوفة بحل بعض المشكلات التي ليس لها حل، أو قد تقلب الوضع الراهن رأسًا على عقب. وأحد الفروض الشجاعة والجسورة في العلم على مر العصور هو الفرض الذي يقول (إذا كان عدد من الملاحظين يتحركون بسرعة ثابتة منتظمة بالنسبة لكل منهم، صوب مصدر ضوء، وإذا قام كل ملاحظ منهم بقياس سرعة الضوء الآتي من المصدر، فإن جميعهم سوف يحصلون على نفس القيمة).

ويُعد هذا الفرض مضادًا حدسيًا لدرجة لا يمكن تصورها أو تخيلها، فهو فرض يناقض كليًا الفيزياء الكلاسيكية. وليس غريبًا أن هذا الفرض لم يفترضه شخص آخر غير "أينشتاين" Einstein . فإن المحتوى الغريب، وغير المألوف لهذا الفرض قد أعد المسرح "لنظرية النسبية الخاصة" التي أسهمت في حدوث ثورة في الفيزياء.

3-4 «ألبرت أينشتاين» (1879م-1955م) Albert Einstein

قام "ألبرت أينشتاين" بتطوير نظرية النسبية الخاصة في وقت فراغه، حينما كان يعمل كخبيرٍ تكنولوجي درجة ثالثة في مكتب



براءة الاختراع السويسري بين (1902م-1905م). وقبل أن نكتشف كيف توصل "أينشتاين" إلى فرض "ثبات سرعة الضوء"، نحتاج إلى أن نُلقى نظرة إلى المبدئين الأساسين اللذين اعتمد عليهما "أينشتاين".

إن المبدأ الأول الذي يُؤكده "أينشتاين" هو أن كل قوانين الفيزياء يمكن تطبيقها في مركبة سواء كانت ثابتةً أو تتحركُ حركة منتظمة. وهذا، ببساطة، يتضمن أنه لا يُوجد تجربة من أي نوع يمكنها أن تُظهر أو تكشف عن "ثبات مطلق" أو "حركة أو سرعة منتظمة أو ثابتة"، ويطلق "اينشتاين" على هذه الفكرة اسم "مبدأ النسبية" وهذا المبدأ يُعد بالفعل تعديلًا لمبدأ مستدل من قوانين نيوتن كما عرضت في كتابه "مبادئ الرياضيات" (1687م).

وأما المبدأ الثاني الذي يُقرره أينشتاين فمعناه "أنه في الفراغ أو الفضاء الخالي، ينتقل الضوء بسرعة ثابتة" «C» (وسوف نجعل «C» وحدة قياس بالكيلومتر لكل ثانية، وذلك في مناقشتنا التالية. مع الأخذ في الاعتبار أن وحدة القياس لن تكون بذات أهمية في البرهنة على الحجة). وكلا المبدئين، برغم ما يبدو عليهما من بساطة، فإن لهما نتائج "غاية في الأهمية".

لنتخيل مركبة مثبت في وسطها مصباح، مع افتراض أولًا أنها في "وضعية الثبات المطلق، ثم في زمنٍ محدد أضيء المصباح فجأة للحظة، مرسلًا نبضات من الضوء ناحية اليمين واليسار. بالإضافة

إلى أن سرعات الضوء قيست من جهة اليمين وجهة اليسار، ووجد أنها بنفس القيمة «C» في الاتجاهين.

والآن، لنتصور أن مركبة تتحرك بسرعة منتظمة مقدارها 10.000 كيلومتر في الثانية جهة اليمين، وفي زمن محدد، أُضيء المصباح فجأة للحظة، مرسلًا نبضات من الضوء جهة اليمين وجهة اليسار. ووقف اثنان من المراقبين، (A)، (B)، داخل المركبة، وكان (A) جهة اليمين، وكان (B) جهة اليسار. وقام الاثنان بقياس سرعة النبضات الضوئية. والسؤال الآن هو: ما هي قيم سرعة النبضات المنسوبة إلى (A)، و (B) والتي يمكنهما تحصيلها؟

ووفقا لمبدأ "أينشتاين" الثاني، فإن سرعات نبضات الضوء مستقلة عن حركات مصادرها. والآن، وبسبب تحرك المركبة جهة اليمين بسرعة منتظمة، فإن المرء (يتوقع) أن يجد المراقب (A) أن سرعة ومضات الضوء المتجه لليمين بالنسبة إليه هي (C-10.000) كيلو متر في الثانية. كما يتوقع أن يجد المراقب (B) أن سرعة الضوء المتجه لليسار بالنسبة إليه هي (C+10.000) كيلو متر في الثانية. وهذه النتيجة، هي بالطبع، نتيجة واضحة للغاية.

وبالرغم من ذلك، فإن هذا الاستنتاج يتناقض مع المبدأ الأول الذي أكده "أينشتاين". والسؤال هو: كيف حدث هذا؟ لأن كلًا من المراقبين (A)، (B)، يقوم بتجارب مماثلة في مركبتهما، وهي تجارب قياس سرعة الضوء، ومن ثمَّ يجب أن يجد كل من (A) و(B) أن سرعة الضوء هي (C).

وعلى هذا يمكن استنتاج، أنَّـه مهـما كـبرت السرعة المنتظمـة لحركة المركبة، فإن المراقب الواقف في المركبـة، سـوف يقـيس دائـمًا سرعة الضوء على أنها (C). أن هذا الفـرض الثـوري الـذي قدمـه "أينشتاين" وتوابعه ونتائجه قد أدى إلى تغيير خريطة علم الفيزياء.

ويوضـح لنا هذا المثال، وعلى نحوٍ بسيط، أنه للوصول إلى شيء جديد للغاية ومثير، فإننا قد نكـون بحاجـة إلى افتراضـات جريئـة وجامحة. بالإضافة إلى أنـه يُـدلل عـلى أن بعـض المبـادئ لا يمكـن مخالفتها أو الخروج عليها. وفي حالتنا هذه، فإن المبدأ الذي لا يمكن مخالفته أو الخروج عليه هو "مبدأ النسبية" والذي على المـرء اتباعـه والخضوع له. فكل هذه المبادئ يمكنها توجيهنا في عملية اكتـشاف أفكار جديدة وأيضًا في إيجاد حلول للمشكلات التي تواجهنا.

وبإمكاننا أن نتناول مثالًا آخر يُبـين لنـا أن بعـض القواعـد لا يمكن مخالفتها أو الخروج عليها. فلو أن شخصًا ما زعم أنه اخـترع ماكينة ذات حركة أبدية ودائمة، فلن نضطر هنا لأن نـزعج أنفـسنا ونُضيع وقتنا في التحري عن منفعتهـا أو فائـدتها، وذلـك لأن هـذا الزعم يتنافى كليًا مع قوانين "الديناميكا الحرارية" ويخرج عليها.

وفي الطرف الآخر مـن منظورنـا، فـإن هنـاك مبـادئ يمكننـا اتباعها في التصدي للمواقف المشكلة العديدة التي نُواجهها. ولهـذا أهميـة خاصـة وذلـك عنـدما تطـئ أقـدامنا أرضًـا لم يـتم رسـمها وتخطيطها، ومن ثم لا نكون على دراية بها أو معرفة. وهذه المبـادئ تتيح لنـا (إمكانيـة الاسـتدلال مـن العـام إلى الخـاص). وسـوف

نستفيض في تفسير وشرح هذا "الاستدلال الاستنباطي"، عندما نتناول الفصل الخاص بالاستقراء والاستنباط.

ولكن أولًا، دعنا نُلقي نظرة على مرحلة أو خطوة "التجربة" ودورها في المنهج العلمي، وذلك لأن أي فرض يجب اختباره لنتبين ما إذا كان هذا الفرضُ ينجح بالفعل في الواقع أم لا؟

الفصل الخامس

5

التجـربة



إن التجربة في المنهج العلمي، تعني اختبار يتم تحت ظروف دقيقة ومحكمة لفحص فرضٍ ما والتثبت من صحته. وأما في اللغة العادية، أعني لغة الحياة اليومية، فإن التجربة تُفسر على أنها اختبارٌ لفكرة ما. ونحن، في هذا الكتاب، نستخدم كلًّا من التعريفين. فنحن نحاول، في سياق التعريف الأول، أن نتأكد أو نتثبت من ما إذا كان التفسير المقدم لملاحظة ما تفسير صحيح أم لا، بينما نحاول، في سياق التعريف الثاني، أن نختبر أو نتحقق من ما إذا كانت الفكرة المقترحة لحل مشكلة ما هي فكرة صحيحة أم لا؟

وفي الفحوص العلمية، تجري التجربة عادة لاختبار فرض يتعلق بكيفية تغير أحد المتغيرات، وهو (المتغير المعتمد)، وذلك بالنظر إلى متغير آخر وهو "المتغير المستقل". ويجب علينا أن ننتبه، أثناء إجراء التجربة، إلى أن العامل المستقل هو فقط العامل الذي يتبدل. وبهذا المعنى، تُوصف التجربة بأنها تجربةٌ دقيقةٌ ومحكمةٌ.

وللحصول على مصداقية علمية، يجب أن تكون التجربة قابلة للتكرار وللإعادة، أعني أن يكون بالإمكان إعادة نفس التجربة، بمعنى أن يقوم بإجرائها شخصٌ آخر مستقل عن الشخص الذي قام بإجرائها.

وفي حياتنا اليومية، نقوم، في بعض الأحيان، بالتجربة بالمعنى العلمي (على سبيل المثال، تجربة طهي الطعام). ومع ذلك، فنحن في معظم الوقت نُمارس التجريب، بمعنى أننا نريد أن نختبر ما إذا كانت فكرة ما سوف تساعدنا في حل مشكلة تواجهنا. وطالما كانت الفكرة مفيدة ونافعة في حل المشكلة، فليس من الضروري أن نعيد التجربة. وسوف نُدلل على هذين النوعين من التجريب في الأمثلة التالية.

المثال الأول [1] «الضعف الجنسي»

قدمت شركة أدوية في أواخر التسعينيات من القرن العشرين أقراص أطلقت عليها (V-Pill) لمعالجة الخلل الوظيفي في انتصاب

العضو الذكري وهو المعروف "بالعجز الذكوري". ويحسب إحدى الدراسات الطبية، فإن هذا الخلل يزيد مع التقدم في العمر. وحينما يبلغ الرجال الخامسة والأربعين من العمر؛ يكون معظمهم قد عانى، في وقت ما من هذا الضعف. ويجب على الرجل، من ثم، تناول هذه الأقراص قبل الممارسة الجنسية بساعة، كما أن مفعولها يستمر لمدة أربع ساعات. وقد اكتشف "هنري" Henry، وهو رجل في أواخر الخمسينيات من العمر، أنه لن يستطيع ممارسة الجنس بدون تناول هذه الأقراص.

وبعد مضي خمسة أعوام تقريبًا، أنتجت شركة أدوية أخرى نوعًا من الأقراص أطلقت عليه اسم (C-Pill) لعلاج الضعف الجنسي لدى الرجال وهي أقراص يستمر مفعولها لمدة (ست وثلاثين ساعة). وكانت تكلفة الشريط (11.50 $) أي أعلى من ثمن أقراص (V-Pill) 10٪ التي يتكلف ثمن الشريط منها (10.50 $)، كما أن (C-Pill) يستمر مفعولها تسعة أضعاف مفعول (V-Pill). وبعد إجراء تحليل تكلفة المنفعة تحول "هنري" إلى استخدام أقراص (C-Pill).

وبالرغم من أن مفعول أقراص (C-Pill) استمر كما هو معلن، فإن "هنري" لاحظ أنه يُصاب بالصداع لمدة أربع وعشرين ساعة بعد تناوله القرص. وبعد أن عرض "هنري" شكواه وما يعنيه من الصداع بعد استخدام هذه الأقراص، أخبره الطبيب بأن هذه الأقراص تزيد من تدفق الدم بصفة عامة، وأن هذا التدفق هو

بالتأكيد الذي يجلب له الصداع. وأخبره الطبيب أن كثيرًا من مرضاه قد عانى من نفس هذه الآثار الجانبية (الصداع)، ولكنهم لم يهتموا، ولم يضعوا هذا في اعتبارهم. وأخبره أحدهم أنه طالما يمكنه ممارسة الجنس بكفاءة، فلن يثنيه، عن ذلك معاناة القليل من الصداع. ومع ذلك، وجد هنري أن الصداع مؤلم للغاية كما أنه غير مريح.

وبعد مضي أسبوعين، وبينما كان هنري يتناول الغذاء مع "توم" Tom، وهو أحد أصدقائه الحميمين، أخبره بقصته مع معاناة الصداع. اقترح "توم" على "هنري" أن يتناول نصف القرص فقط. وأعجبت الفكرة هنري. ورأى أنها فكرة جيدة والتزم هنري بالنصيحة وتناول فقط نصف القرص، واستمر مفعوله لمدة (أربع وعشرين ساعة)، بمعنى أنه كان يستطيع أن يمارس الجنس ليومين متتاليين، ولم تنقذ هذه الفكرة (هنري) من الصداع فحسب، وإنما وفرت له، بجانب ذلك، حوالي 50 $ في الشهر.

وبعد ذلك، قام "هنري" بتجريب ربع القرص، ولاحظ أن المفعول يستمر لمدة أربع ساعات، وجرَّب أيضا تناول ثلث القرص وحاول أن يكتشف مدى مفعوله، وأن يتبين ما هو بالتحديد الوقت الذي يستمر فيه إنجازه الأمثل.

وقد اكتشف "هنري"، فيما بعد، أن شركة الأدوية التي أنتجت أقراص (C-Pill)، قامت بإنتاج أقراص تتكون من نصف وربع الجرعة التي كانت موجودة في الأقراص التي كانت متوفرة من سنتين.

المثال [2] «الطهي»

تُزودنا عملية الطهي بفرص للتجريب، ففي حقيقة الأمر، فإن عملية إعداد أحد أصناف الطعام تتشابه كثيرًا في خطواتها مع خطوات إجراء التجربة. ففي التجربة العلمية يتم اختيار موضوعات طبيعية ومركبات كيميائية وأنواع بيولوجية لتكون موضوعًا للدراسة. ومن ثُمَّ يتم إعداد العينات وتجهيزها للتجربة. ويتم استخدام الأجهزة والأدوات في فحص العينة وذلك باتباع الإجراء التجريبي المحدد، وهذه الأجهزة قد تكون أدوات كيميائية أو بيولوجية أو ميكانيكية أو كهربية أو مغناطيسية أو بصرية. ويمكن تنويع متغيرات وعوامل معينة، مثل المجال الكهربي، لإيجاد نتائج مختلفة ومتنوعة.

وعلى غرار التجربة، فعندما نريد طهي وجبة ما، فإن المكونات، ولتكن لحوم على سبيل المثال، يتم اختيارها، وعندئذ يتم تقطيع اللحم، ثُم تركها مدة في الخل وذلك قبل الطهي، ثم يتم اختيار آنية الطهي التي تكون، وعاء أو حلة، أو سلطانية لطهي الطعام بطريقة معينة واتباع خطوات محددة، ويتم إضافة أنواع من التوابل مثل البهارات والفلفل والملح، بالإضافة إلى أن التنوع في درجة الحرارة ومدة هذه الحرارة ينتهي بنا إلى غاية مختلفة تُؤثر، في النهاية، على طعم الوجبة ومذاقها.

فبالنسبة لأطباق اللحوم، فإن إحدى الغايات المستهدفة من الطهي تتعلق بكيفية طهي أطباق هذا اللحم طهيًا جيدًا. فبالنسبة

للحم البقري، مثلًا، يمكن أن يكون مستوى الطهي قليلًا أو متوسطًا أو مطهيًا على نحوٍ تام، ولكن بالنسبة للحم الخنزير والدجاج والمأكولات البحرية بصفةٍ خاصة، فيجب أن يكون طهيًا بطريقة مناسبة حتى يكون مذاقها لذيذًا ونديًا وسهل الهضم والمضغ. فلو تم تسوية هذه المأكولات وطهيها أكثر مما ينبغي فسوف يكون مذاقها جافًا، كما ستكون صلبة وطعمها يتسم بالمرارة. ولو تمَّ طهي هذه المأكولات أقل مما يجب، فسوف تكون خطرًا على الصحة حيث قد تكون مليئة بالبكتريا ومحملة بالميكروبات. ولذلك يجب أن يتم طهي هذه المأكولات بطريقة مناسبة وتتفق مع طبيعتها.

وعلى وجه الخصوص، فإن طهي المأكولات البحرية، وبالذات الأسماك، يُعد خادعًا، وذلك لأن الزمن الذي يستغرقه الطهي، غالبًا ما يتم التحكم فيه خلال نصف دقيقة حتى لا يتم تسوية السمك أكثر مما يجب. فمن الممكن أن يقوم الطاهي بتقطيع السمك إلى شرائح أو حتى إلى قطعٍ صغيرة ثم يقوم بقلي هذه الشرائح، ثم يتذوق طعمها ليرى ما إذا كانت قد نضجت أم لا. ولكن إذا كان الطاهي يقوم بطهي السمك سليمًا وكاملًا، ومن ثمَّ تختلف كل سمكة عن الأخرى في الحجم والشكل والوزن، فإنه يجد صعوبة في طهيه بالطريقة الصحيحة والسليمة، وذلك لأنه لا يعرف الوقت اللازم لتكون السمكة السليمة طرية ولينة. ولذلك، عادة ما يقوم الطهاة في المطاعم بتسوية السمكة الكاملة أكثر من اللازم حتى لا

يشكو الزبائن من أن السمكة غير ناضجة، ومن ثمّ يقومون بإعادتها مرة أخرى إلى المطبخ ليتم إنضاجها. ويدرك من لهم خبرة في الحكم على المأكولات البحرية تلك الحقيقة، لأن 95٪ من السمك المدخن الذي تناولوه في المطاعم كان قد تم تسويته وإنضاجه أكثر مما يجب. ولذلك إذا أراد أحد هؤلاء أن يتناول سمكًا غير مطهي طهيًا تامًا، فإن عليه أن يقوم بإعداده في المنزل، وأن يقوم بتجريب درجات الحرارة والوقت اللازم لطهيه، بالشكل الصحيح.

يعيش "تشارلز" Charles في كندا. وفي كل عام يُسافر إلى "هونج كونج" لزيارة والدته، ومثل والدته، يهوى تشارلز تناول السمك المدخن، وتقوم "روزيني" Rosini، خادمة والدته، بطهي السمك المدخن بإتقان.

وكانت هذه الخادمة تقوم كل يوم بشراء نفس نوع السمك والكمية. وهي (1¼ رطل) وهو ما يُعادل تقريبا (من الكيلو 0.57)، وتستخدم نفس الإناء على موقد الغاز وتطهو السمك على نفس درجة الحرارة لمدة ست دقائق بالتحديد. وعندما يكون "تشارلز" في هونج كونج فإنه تقريبًا، يتناول مع والدته السمك المدخن يوميًا.

وعند عودته إلى كندا، أراد تشارلز أن يطهو السمك بنفس طريقة "روزيني" خادمة والدته. ولكن المشكلة التي واجهت "تشارلز" هي أن لديه فقط موقدًا كهربائيًا لا يُنتج حرارة عالية مثل موقد الغاز الذي كان لدى والدته، بالإضافة إلى أنه لا يوجد بهذا

الموقد الكهربائي مفتاح للتحكم الفوري (للغلق والتشغيل) الـذي يُوجـد في نظـيره الغـازي. ولكـن "تـشارلز" لم يعبـأ بكـل هـذه الاختلافات بين الموقدين، الغازي والكهربائي، وذلك لأنه ظن أنه يجب طهي السمك في درجة حرارة متوسطة. وباستخدامه لدرجـة الحرارة المتوسطة في طهي السمك، ظن تشارلز أن الوقت المستخدم لن يكون مهمًا في هذه الحالة، حيث إنه باستخدامه الدرجة المتوسطة تكون فرصة تصحيح الخطـأ أكـبر منهـا في حـال اسـتخدام درجـة حرارة عالية. وقد علمتـه التجربـة أن الوقـت المـستغرق لإنـضاج سـمكة وزنها (1.5 رطل) أي (0.68 Kg) هـو (9) دقـائق كاملـة. ولكن، لـسوء الحـظ، كـان الـسمك جافًـا وعـسير المـضغ في كـل المحاولات التي قام بها. ولم يفهم تشارلز الـسبب، حـاول تـشارلز تخفيض وقت الطهي. ولكنـه وجـد، في هـذه الحالـة، أن منتـصف الـسمكة نيّء إلى حدٍ ما، ولذلك لم تكن الـسمكة مطهية طهيًا كاملًا.

ولكن تشارلز لاحظ وجود 50 سم مكعب من المـاء في الإنـاء بعد كل مرة يقوم فيها بطهي الـسمك، وظن تشارلز أن الماء ناتج عن مكثف البخار خلف الإناء، وأن جزءًا من البخـار قـد تـسرب مـن فتحة التهوية وسقط في الإناء. ولكي يتأكد "تـشارلز" مـن صـحة تخمينه، أعاد عملية الطهي دون وجود سمك في الإناء، ولدهـشته، وبعد تسع دقائق من الطهي، كان هناك فقط (1) سـم مكعـب مـن الماء في الإناء. وهذا يعني ببساطة أن كل البخار تقريبًا قد خرج مـن فتحة التهوية في الغطاء. وبالتالي، يكون المياه المتبقيـة في الإنـاء بعـد

الطهي ناتجة من السمكة ذاتها، وهذا يفسر جفاف السمك لأنه كلما خرج من السمك ماء كلما جف مذاقه وطعمه.

واكتشف "تشارلز"، فيما بعد، ما حدث. فقد تبين أن الحرارة تُؤدي إلى تقليص الأنسجة العضلية، مما يُؤدي إلى "عصر" الماء من هذه الأنسجة وخروجه منها، ومن ثمَّ يُصبح اللحم جافًا وعسير المضغ. فأكثر من نصف الماء الموجود في اللحم يتم "عصره" إذا تم تسويته ما بين (140°F) (60°C) و (160°F) (71°C). ومن ثم، فإن سر إعداد لحم سهل المضغ، يكمن في تسويته في أعلى درجة حرارة ممكنة لكي ينضج في أسرع وقت، وبالتالي تخرج منه أقل كمية ممكنة من الماء.

ومنذ ذلك الحين، كان "تشارلز" يرفع درجة الحرارة في موقده الكهربائي ويقوم بطهي السمك لمدة ثمان دقائق. وبالتالي أصبح السمك المدخن أسهل في المضغ ولذيذ الطعم والمذاق.

وينطبق مبدأ الطهي باستخدام الحرارة العالية أو الطهي والشي في الأماكن المفتوحة، أو ما يطلق عليه "الباربكيو"، وذلك لأن هاتين الطريقتين في الطهي والشي ينتجان لحمًا أسهل في المضغ وبه عصارة أكثر من تسويته وإنضاجه في الفرن. فعادة تصل درجة الحرارة في الفرن إلى (350°F) بينما من الممكن أن تصل درجة الحرارة أثناء الشواء تقريبا إلى (550°F)، وعلى الفحم إلى (600°F). ولكن لأن مصدر الحرارة والسخونة يكون قادمًا من نفس الاتجاه في كل من الطريقتين (الشواء على الفحم أو شواية

الكهرباء) فيجب، من ثمَّ، تقليب قطع اللحم على الجانبين (حتى يتعرض كل اللحم للحرارة ولنفس فترة الشواء)، بمعنى أن ينال كل حانب من جانبي الشواء نصف الوقت الذي تستغرقه عملية "الشي". وبالإضافة إلى ذلك، من الأفضل أن يتم تقطيع قطع اللحم لتكون لها تقريبًا، نفس السُمك ليتم التأكد من تسويتها كلية في نفس الوقت.

ويستخدم مبدأ "الطهي باستخدام الحرارة العالية"، أيضا في الطهي عن طريق "القلي"، حيث يتم تقطيع اللحم إلى قطع صغيرة، بحيث تكون في حجم القطع التي يتناولها الإنسان.. ويتم تسخين المقلاة، وهي إناء دائري مسطح ومصنوع من المعدن، إلى درجة (400°F) ثم يتم صب الزيت في المقلاة، ثم تضاف التوابل المجففة، مثل: الفلفل والبهارات وأيضًا الخل والثوم... إلخ، وحينما يمكننا أن نشتم رائحة التوابل من المقلاة يُوضع اللحم، ثم يقلب. ولأن عملية "القلي" يُستخدم فيها درجة حرارة عالية، فيجب أن تكون قطع اللحم كبيرة بالقدر الكافي ليتم طهيها دون أن تحترق أجزاء منها. ولكنها يجب أيضا أن تكون صغيرة بالقدر الكافي حتى لا تستغرق سوى دقائق معدودة في الطهي؛ وبالتالي لا يخرج منها إلَّا أقل قدرٍ من الماء: ولأن عملية القلي تستغرق وقتًا قصيرًا، فسوف يحتفظ اللحم بنكهته وطعمه وشكله وأنسجته.

المثال [3] «الذبابة الطائرة»

منذ حوالي خمسة أعوام، استيقظ "ديفيد" David ذات صباح

ولاحظ وجود بعض "البقع التي تظهر وكأنها تَعبر عبر العين، وذلك خارج مدار البصر" وهو ما يطلق عليه في طب العيون اسم "الذبابة الطائرة". فهي بقع أو سحب صغيرة تتحرك في محيط رؤية المرد. فهي في الحقيقة، نتوءات أو نقاط أو "سحب" صغيرة من "الـچـل" داخل السائل الهلامي الذي يملأ عين الإنسان. وهذه الإعاقة في الرؤية سببت له كثيرًا من الضيق والتوتر وخاصة عندما كان يقرأ.

وتساءل "ديفيد" عن كيفية حدوث هذا؟ وكيف ظهرت فجأة كل تلك السحب أو النقاط السوداء في عينيه؟ وماذا حدث له؟ وماذا فعل في الشهر الماضي أو نحوه؟

لقد كان الشهر الفائت هو شهر نوفمبر، وكان قد مضي حوالي أسبوعين بعد عيد القديسين. وعيد القديسين عادة يتم الاحتفال به في ليلة (31 أكتوبر)، ويرتدي فيه الأطفال ملابسهم الجديدة ويطوفون بالمنازل للحصول على الحلوى والشيكولاتة التي يقوم الناس بشرائها من المتاجر بكميات كبيرة لكي يوزعوها، بدورهم، على الأطفال.

وبعد قضاء عيد القديسين، تقوم المحلات بعرض ما تبقى لديها من الحلوى والشيكولاتة بسعر أقل من سعرها الحقيقي (وهو ما يُطلق عليه تنزيلات أو تخفيضات). وكان أحد هذه المتاجر يبيع الشيكولاتة بخصم يصل إلى 50٪ من سعرها الحقيقي. ولأن "ديفيد" كان مولعًا بالشيكولاتة، فقد اشترى كميات كبيرة للغاية

من الشيكولاتة، وظل يتناول من الشيكولاتة حوالي 50 جرامًا يوميًا ولمدة العشرة أيام الأخيرة أو ما يقرب من هذه المدة. فهل من الممكن أن يكون تناول الشيكولاتة بهذه الكمية هو السبب في وجود هذه السحب أو البقع السوداء في مجال إبصاره؟

ولكي يختبر "ديفيد" فرضه، توقف عن أكل الشيكولاتة، واختفت البقع السوداء من عينه في غضون أيام. وبالمصادفة كان لدى "ديفيد" موعدًا مع طبيب العيون في خلال أسبوعين وذلك لفحص عينيه. أخبر "ديفيد" طبيب العيون بما حدث. ولكن الطبيب أكدَّ لديفيد أنَّه ليس هناك علاقة بين "التغذية" وهذه البقع السوداء الموجودة بالعين، وبالرغم من ذلك، لم يعد ديفيد يتناول كميات كبيرة من الشيكولاتة، ولم يكن يرغب في المجازفة والمخاطرة. ومنذ ذلك الوقت، قلَّل "ديفيد" من استهلاكه للشيكولاتة إلى 20 جرامًا في كل مرة يقدم فيها على أكل الشيكولاتة ولم يعد يرى منذ ذلك الحين أية "بقع سوداء" أو سحب في عينيه.

ولو كان الأمر يتعلق بالروح الحقيقية للبحوث العلمية، لكان يجب على ديفيد أن يعود مرة أخرى إلى تناول كميات كبيرة من الشيكولاتة ليتأكد وليتحقق من صحة استنتاجه، وليتبين ما إذا كانت هذه "البقع" أو "السحب" (الذبابة الطائرة) ستعود مرة أخرى إلى الظهور في عينيه أم لا. كما كان عليه تكرار نفس التجربة عدة مرات ليتأكد من أن الشيكولاتة، وليس أية عوامل أخرى، هي

التي تسببت في وجود هذه "البقع" أو "السحب" في عينيه. كما كان عليه، بالإضافة إلى ذلك، أن يُغير من كمية الشيكولاتة التي يتناولها ليتبين بالضبط كمية الشيكولاتة التي يمكن أن تتسبب في عودة هذه البقع السوداء. وكان هذا، بالطبع، هو ما يجب على ديفيد أن يفعله ويقوم به، لو كانت الظروف مهيئة وهذا من جهة، كما أن من الملائم القيام بمثل هذه التجارب وذلك من جهة أخرى، أي ليس هناك أسبابًا تحول دون إجراء مثل هذه التجربة.

ولكن من المحتمل، أن يكون مثل هذا النوع من التجارب مما يندر حدوثه في الحياة اليومية الفعلية والواقعية. فغالبًا ما نقوم بفحص صحة الفرض وما إذا كان فرضًا ناجحًا، ولو ثبت نجاح الفرض فإننا نعتبر أن المشكلة قد تم حلُّها، وإن لم يتم التحقق من الفرض فإننا نقوم بالبحث عن فرض آخر ونقوم، ثانية، باختبار صحته ونجاحه.

لكن يجب علينا أن نتوخى الحذر من وجود مصادفة يحدث فيها أن تنجح فكرة معينة بالفعل في حل مشكلة ما، دون أن يكون هناك في الواقع ثمة علاقة حقيقية بين هذه الفكرة والحل. ومثال على ذلك، قصة الديك الذي يستيقظ في الصباح ويبدأ في الصياح، وكلما يصيح تأخذ الشمس في الشروق. وبالتالي أصبح الديك فخورًا بنفسه لأنه بإمكانه أن يتسبب في شروق الشمس، ولذلك أصبح يستيقظ كل صباح، وفي نفس الوقت، ثم يأخذ في الصياح لكي تشرق الشمس.

ولذلك، يجب علينا أن نختبر الفرض جيدًا قبل أن نُسلم بأنه يتمتع بأية صحة معينة. فلو أن فرضًا من الفروض التي نؤمن بها لا يفسر ظاهرة مستقبلية، فلا ينبغي أن نتعنت ونحاول الدفاع عنه. ويجب علينا، بدلًا من ذلك، أن نحاول تعديل هذا الفرض وتطويره، أو نبدأ من جديد، ونبحث عن فرض آخر لتفسير الظاهرة التي ندرسها.

المثال الرابع [4] «أوقات العشاء في المطعم»

تعيش "لوسي" Lucy في لندن، إنجلترا. وتسافر كل عامين إلى "هونج كونج" لزيارة أخيها الأصغر "جوني" Johnny. ودائمًا ما يتناول الأخ وأخته وباقي أفراد الأسرة الطعام خارج المنزل.

ويُعد "جوني" خبيرًا في تذوق الأطعمة، فلديه حاسة تذوق مميزة لما يتناوله، وهو يقوم بجمع مقالات الصحف والمجلات المتخصصة والحافلة بآراء محللين ونقاد الأطعمة. ولا يمانع "جوني" في أن يذهب لمطعم صغير لتناول وجبة تبلغ تكاليفها (40 دولارًا صينيًا) حتى لو دفع مبلغ (200 دولارًا صينيًا) كأجرة تاكسي إذا ما قام أحد النقاد بتزكية هذا المطعم. كما لم يكن "جوني" يمانع في أن ينفق مبلغ (18.000 دولارًا صينيًا) أي ما يعادل تقريبًا مبلغ (2.300 دولارًا أمريكيًا) لقاء عشاء على مائدة يجلس عليها (18) فردًا طالما ظن أن الطعام مذاقه متميز بالنسبة لمقاييسه ومعاييره في التذوق.

ولأن قاطني "هونج كونج" يدققون فيما يتناولونه من طعام، ولديهم حاسة تذوق متميزة، ومن ثمَّ من الصعب اكتساب رضائهم على ما يأكلون؛ هذا من ناحية، كما يُوجد في المدينة عددًا كبيرًا من المطاعم ذات السمعة الطيبة والجيدة. ويُمكن للمرء، في وقت العشاء، أن يختار ما يناسبه من الأطعمة من قائمة الأطعمة التقليدية، أو قائمة "الولائم" المعدة وهذا من ناحية أخرى. وتجهز قائمة الولائم، في العادة، في المناسبات الخاصة والمتميزة مثل أعياد الميلاد وحفلات الزواج والزفاف. ويقوم كبير الطهاة بإعداد هذه القوائم الخاصة والمتميزة بحيث يكون لكل قائمة مذاقها وطعمها المفضل وذلك ليتلائم مع المناسبة التي يحتفي بها.. وأصبح مفهوم المأدبة أو الوليمة شائعًا للغاية، إلى حد أن الزبائن وزوار المطاعم يطلبون وجبات الوليمة، مهما كانت المبررات، طالما كان هناك عددًا من الأفراد يكفي لتناول كل الطعام المقدم. وتحتوى الوليمة في العادة، على ما يزيد على عشرة أصناف تقدم بالتتابع، وغالبًا تبدأ المأدبة بالمقبلات التي تتكون من قطع من اللحم البارد والخضروات، تليها مختلف الأطباق الرئيسية التي يمكن أن تتضمن شرائح رقيقة من اللحم، وجمبري، بالإضافة إلى حساء زعانف سمك القرش، ودجاج، وبط، وسمك، وتنتهي الوليمة أو المأدبة بالمكرونة والأرز المحمر، والحلوى، والفاكهة. ويُفترض أن يتم تناول كل صنف على حدة بحيث ينتهي الزبائن من تناول الأصناف التي قدمت لهم قبل تقديم الصنف التالي على المائدة. وفي بعض المطاعم الفاخرة، يتم تغيير طبق كل زبون حين يقدم كل صنف من

أصناف الطعام، حتى لا تختلط نكهة الطعام في الأطباق الموجودة مع نكهة الطعام الجديد المقدم للزبون.

وتتوقف سمعة المطعم دومًا على نوعية الولائم التي يقوم بإعدادها وتقديمها. ويُوجد في مدينة "هونج كونج" العديد من المطاعم ذات الأسعار المعقولة والتي تقوم بإعداد ولائم جيدة. وبالتالي فإن هذه المطاعم تتميز بأنها "شعبية" بدرجة كبيرة، كما أنها تكون، لذلك، مزدحمة للغاية وقت العشاء. ولذا قد لا يكون في استطاعة المرء أن يحجز لنفسه منضدة في أي وقت يريد، وذلك لأن المطاعم تطلب من الزبائن أن يقوموا بحجز أماكنهم إما في الساعة السادسة أو في الساعة الثامنة مساءً. حتى يتمكن الطهاة من تقديم الطعام لدورتين من الزبائن، وبالتالي تحقق هذه المطاعم ربحًا أكبر، ويختار معظم رواد هذه المطاعم موعد الساعة السادسة، وذلك لأنهم ينظرون لميعاد الساعة الثامنة على أنه متأخر كموعدٍ للعشاء، وخاصة أنهم يضطرون للانتظار لمدة خمس عشرة دقيقة قبل أن يقدم لهم الطعام، بالإضافة إلى أن إدارة المطعم تطلب من الرواد الحضور في الموعد المحدد وذلك لأن إدارة المطعم لن تحجز لهم أماكن إذا تأخروا ولم يحضروا في الموعد المحدد.

ومثل معظم رواد المطعم، قام "جوني" بالحجز للعشاء في دورة الساعة السادسة، ووصل "جوني" في الموعد المحدد، ولأنه حجز منضدة تكفي من عشرة أفراد إلى اثني عشر فردًا، فإنه طلب العشاء من قائمة الولائم. وبعد عدة دقائق من طلبه الطعام، قُدمت

المقبلات كاملة، وبعد ذلك ظلت أصناف الطعام تتوالى وتقدم تباعًا للمنضدة بمعدل دقيقتين أو ثلاث دقائق بين كل صنف والصنف الذي يليه، مما لم يتح للرواد فرصة تناول كل صنفٍ على حدة قبل تقديم الصنف التالي، وهو الأمر الذي كان يفضله معظم الرواد. فقد كان الرواد يفضلون الانتهاء من الصنف المقدم لهم قبل أن يقدم لهم الصنف الذي يليه. وقد تكرر نفس الأسلوب في التقديم في كل مرة ذهب فيها "جوني" وشقيقته "لوسي" للمطعم لتناول طعام العشاء. وفي بعض الأحيان، كان "جوني" يعلن شكواه ويبدي تذمره، ولكن النادل كان يأخذ بعض الأطباق ببساطة إلى المطبخ ويضعها على الرف العلوي في المطبخ. وهذا ما لم يكن "جوني" يريده بالطبع، وذلك لأن مذاق الطعام ونكهته يكونا أفضل لو تم تناوله بعد طهيه مباشرة وليس بعد انقضاء فترة زمنية على هذا الطهي. وقد قام "جوني" ولمرتين بالتنبيه على النادل أن ينتظر لمدة عشر دقائق بين تقديم كل صنف والصنف الذي يليه، ومع ذلك تجاهل النادل التنبيه، مما أدّى لأن يشعر "جوني" بالتذمر وأن يشعر بالضيق الشديد.

وعندئذ، أخبرت "لوسي" شقيقها "جوني" أنّه لا فائدة وراء ضجره وتذمره، وسألته عن لماذا لم يُقدم على فعل شيء حيال ما حدث؟ ولكن "جوني" أجابها ببساطة، أنه لم يكن في استطاعته أن يفعل شيئًا، وذلك لأن مطبخ المطعم قد تم ضبط وقت طهي الأصناف، وحدَّده.

وبالرغم من ذلك، خطرت على رأس "لوسي" فكرة، وأرادت أن تختبرها، ولذلك قامت بدعوة شقيقها "جوني" وأفراد العائلة لتناول العشاء في مطعم، وخططت أن تطلب لهم "وليمة". وكان لديها فرض. فقد استدلت أن طاقم العاملين بالمطبخ يكون دومًا مثقلًا بالعمل، فهم مشغولون دائمًا، وخاصة بعد السادسة مساءً مباشرة، حينما ترد إليهم طلبات كثيرة. ويحاول هؤلاء العاملون من جانبهم تلبية هذه الطلبات والاستجابة لها بأقصى سرعة دون أن يعرفوا عدد الطلبات التي ستتوالى لاحقًا، وكان هذا هو السبب في إسراع العاملين في إعداد الأصناف المختلفة. وبرغم ذلك، خطر على ذهن "لوسي" فكرة، فقد طلبت من الجميع الحضور في السادسة، وجلس الجميع معًا حول المائدة، وتبادلوا الحديث لفترة قصيرة من الزمن، ثم قامت "لوسي" بطلب العشاء في السادسة والنصف؛ فقد افترضت أن طاقم العاملين في المطبخ سيكون منهمكًا في العمل ومشغول للغاية في هذه الفترة، ولن يستطيعوا، حتى لو أرادوا، إنهاء إعداد الأصناف المطلوبة بسرعة.

قدَّم لهم العاملون بالمطعم أول صنف بعد ما يقرب من عشر دقائق، ثم توالت أصناف الطعام الأخرى بمعدل صنف كل عشر دقائق واستمر هذا الحال حتى السابعة والنصف حين وصلت آخر الأصناف معًا. ولكن حينذاك كان الكل يشعر بالامتلاء والشبع ولم يعد أحد يشغله أو يهتم بأن ترد الأصناف الأخيرة، وهي بالطبع أصبحت محدودة، في نفس الوقت. وانتهى الجميع من تناول العشاء

في تمام الثامنة والنصف مساءً وغادروا المطعم. فمن حيث المبدأ، فإنه من المفترض أن ينتهي رواد المطعم من تناول العشاء قبل الثامنة مساءً، وذلك ليسمحوا للمجموعة الأخرى من الرواد ببدأ تناول العشاء في الثامنة مساءً. وبرغم ذلك، ومن الوجهة العملية، لا يميل معظم الرواد إلى تناول العشاء الثامنة مساءً، وبالتالي لا تكون المطاعم عادة كاملة العدد بعد الثامنة ولا تكون مزدحمة، ولن يقوم القائمون على الخدمة بصرف الرواد الذين حضروا في دورة الساعة السادسة. وفي كل الأحوال، فإنه إذا اضطر ضيوف "لوسي" إلى إخلاء المائدة لرواد من الدورة الثانية، فإن بإمكانهم، بسهولة، فعل ذلك، لأنهم كانوا قد انتهوا بالفعل من تناول العشاء.

أن فلسفة "لوسي" كانت تتلخص في أنّه لا يوجد ثمة فائدة مرجوة من الاستمرار في الشكوى والتذمر حيال موقف معين. وأنه يجب على المرء أن يستنبط فرضًا يتعلق بما يحدث بالفعل، ثم يتصرف تبعًا لذلك. ولكن هذا لا يعني أن المرء سيكون على صواب في استنباطه، خاصة عندما يتعلق الأمر ببيئة غريبة عليه وغير مألوفة له، ولكن ذلك يُعد، برغم هذا، أفضل من عدم فعل أي شيء على الإطلاق.

المثال الخامس [5] «تجارة البورصة»

يراقب التجار (المضاربون في البورصة)، البورصة باستخدام مؤشرات تقنية، وذلك للتنبؤ بما سوف يحدث في السوق. ويستخدم

هؤلاء المضاربون تكنيكـات (خطـط) تجاريـة معنيـة للمـشاركة في السوق أو للانسحاب منه.

تلقـت "كـاترين" Catherine، في عـام (1998م)، مكالمـة تليفونية من مدير استثمارات في البورصة، ليخبرها أنّه قام بتـصميم منهجية معينة للمضاربة في أسـهم شركـة (Standard and Poor) المستقبلية. كما أخبرها، بالإضافة إلى ذلك، أنه قـام باختبـار صـحة البيانات في العـشرين سـنة الأخـيرة، ووجـد أن منهجيتـه وتقنيتـه مربحة ومفيدة إلى حدٍ بعيد، وأن كل ما هـو بحاجـة إليـه الآن هـو فقط أن يتبع وبدقة مؤشراته الفنية الدقيقة المربحة. وسأل "كاترين" عن ما إذا كانت تود أن تستثمر في "الصندوق" الذي سوف يبدأ به المضاربة في البورصة؟

طلبت "كاترين" من هذا المدير أن يُعاود الاتصال بها على مدار ثلاثة شهور لترى كيفية نمو مدخراتـه. وبعـد مـضي خمـسة شـهور اتصل بها المدير وأخبرها أنه حقـق ربحًـا عظيمًا في اليـوم الـسابق. ولكن "كاترين" واجهته بسؤالها عن الأرباح التي جناها منذ بدايـة مشروعه. ولكن كاترين لم تتلق منه ردًا سوى الصمت المطبق وبعـد ذلك، طلبت منه كاترين أن يعـاود الاتـصال بهـا عنـدما يحقـق، في مدخراته، أرباحًا منذ بداية مشروعه. ولكن المدير لم يتـصل بعـدها أبدًا. ومن المفترض هنا، أن تجربة المدير لفكرته قـد منيـت بالفـشل والإخفاق.

المثال [6] «المزاد الصامت»

"بوب" Bob عضو في أحد أندية اللياقة البدنية، وهو واحدٌ من سلسلة من الأندية التي تُعد من أعظم الأندية في اللياقة البدنية في كندا.

وتُعد تكاليف العضوية في هذا النادي من قبيل المعقول؛ وحتى لا يتحمل أعضاء النادي مبلغًا كبيرًا في الاشتراك السنوي، يقوم النادي أوتوماتيكيًا بسحب جزء من الاشتراك من حساب العضو كل أسبوعين.

ويقيم فرع النادي الكائن في مدينة "أوتاوا"، وهو الفرع الذي يتردد عليه "بوب"، حفلة سنوية لجمع التبرعات في شهر فبراير، ويتم التبرع بإيراد هذه الحفلة لإحدى المؤسسات الخيرية. وفي عام 2007م، كانت مناسبة جمع التبرعات مزادًا صامتًا يبدأ من يومٌ الإثنين (12) فبراير، وينتهي يوم الأحد (18) فبراير. ومن بين معروضات المزاد، بعض جلسات تدريبية يقدمها العديد من المدربين، وكانت أحد معروضات المزاد عضوية في النادي لمدة عام، والتي يصل مقابلها حوالي (800$). وكانت بداية المزاد هي (300 $). وللمضاربة على أحد العروض، كان على المشترك أن يكتب اسمه ورقم تليفونه، وسعر المضاربة على استمارة المزاد التي كانت موضوعة على المنضدة. وكانت كل عروض المشتركين متاحة للجميع ليروها ويتفحصوها.

وكان "بوب" مهتمًا بأن يُزايد على عضوية العام الواحد،

ولذلك تأكد مرتين من أحد العاملين بالنادي من الوقت المحدد الذي سوف ينتهي عنده المزاد، وكان هذا الموعد في السادسة مساءً يوم الأحد (18) فبراير، وهو موعد إغلاق فرع النادي في أيام الآحاد.

ولأن المزاد كان له وقت انتهاء محدد ومعين، فسيكون من الواضح، في هذه الحالة، من هو المشترك الفائز. وهو بالطبع آخر المشتركين في المزاد قبل إغلاقه، وهو، على الأقل، ما فكر فيه صاحبنا "بوب"، ولذلك أعد "بوب" عدته للذهاب للنادي الساعة 4.30 مساءً يوم الأحد (18) فبراير، ومارس تدريبات اللياقة البدنية لمدة ساعة تقريبًا. وفي الساعة (5.45)، قام "بوب" بالمزايدة بمبلغ (500 $) على استمارة عضوية العام الواحد بعد أن لاحظ أن المشترك السابق عليه كان قد زايد بمبلغ (490دولارًا)، وبعد أن توجه "بوب" إلى غرفة تغيير الملابس ليرتدي ملابسه، وعندما خرج من الغرفة، كانت الساعة (6.1)، وكانت مساعدة المدير هي الشخص الوحيد الموجود في قاعة الاستقبال في ذلك الوقت. وكانت قاعة الاستقبال مواجهة لمنضدة المزاد. قام "بوب" بفحص استمارة المزاد. وكان هو آخر شخص قام بالمزايدة على عضوية العام الواحد. ونظريًا، فإن من المفترض، في هذه الحالة، أن يكون "بوب" هو الفائز بهذه العضوية.

انتظر "بوب" أن يتصل به النادي في الأسبوع التالي، ولكن

إدارة النادي لم تتصل به، ولذلك توجه "بوب" إلى النادي وقابل مساعدة المدير وسألها عن أعلى مزايدة على سعر عضوية العام الواحد. فأخبرته أنه قد تم إغلاق المزاد في السادسة مساءً يوم الأحد 18 فبراير. قام "بوب" بتكرار ما قالته مساعدة المدير ليتأكد من أن ميعاد الإغلاق كان السادسة مساءً، فأكدت له للمرة الثانية صحة هذا الكلام وأن المزاد قد أغلق بالفعل في الميعاد المحدد والمعلن عنه وهو السادسة مساءً. وعندها، سألها "بوب" عن أعلى سعر قُدم من مزايد لعضوية العام الواحد، فأخبرته مساعدة المدير أنه "510 دولارًا، فطلب منها "بوب" أن يقوم بفحص استمارة المزاد، وبعد تردد من جانب المساعدة، سمحت له برؤية الاستمارة، بعدما قامت وبسرعة بإخفاء اسم المزايد الأخير.

أخبرها "بوب" أنّه في الساعة (6.1) في يوم الأحد، 18 فبراير، تأكد بنفسه أن المُزايدة الأخيرة والأعلى كانت بمبلغ (500 دولار). ولدهشته، أخبرته مساعدة المدير، أنه بينما يغلق النادي أبوابه رسميًا في السادسة مساءً، يستطيع بعض المشتركين المتواجدين في النادي بالفعل بعد الإغلاق المشاركة في المزاد إذا أرادوا هم ذلك. وكان أعلى سعر مقدم هو 510 دولارًا، وكان ذلك حاسمًا ونهائيًا.

وقد اعتقد "بوب" أن كل العملية تحوطها الريبة والشكوك وخاصة أنَّ مساعدة المدير قامت بإخفاء اسم آخر مشترك في المزاد،

مع العلم بأن المزاد مفتوح، ومتاح لكل مشترك فيه أن يطلع على أسماء المزايدين الآخرين؟ ولذلك قام "بوب" بإرسال بريدًا "إلكترونيًا" للمقر الرئيسي للنادي في كل من لندن، و"أونتاريو"، طالبًا منهما فحص الأمر والنظر فيه.

وقد قام المقر الرئيسي بتوجيه البريد الإلكتروني لمدير فرع مدينة "أوتاوا" وأجاب المدير في اليوم التالي، موضحًا وببساطة أن مساعدة المدير قد وقعت في الخطأ وذلك لأن ميعاد إغلاق المزاد الصامت لم يكن الساعة السادسة في يوم 18 فبراير، وإنما الساعة (12 منتصف الليل) في يوم 19 فبراير وهو يوم الإثنين. علما بأن فرع النادي في أوتاوا يغلق أبوابه الساعة 12 (منتصف الليل) أيام الإثنين.

ولكن "بوب" رأى أن هذه الحجة تبعث على الضحك، كما أنها حجة سخيفة. ولذلك أرسل بريدًا إلكترونيًا آخر يرد فيه على المدير، مع إرسال نسخة منه للمقرين الرئيسين، وذكَّرهما أن تاريخ إغلاق المزاد والذي كان يوافق 18 فبراير كان مكتوبًا وبوضوح، على لوحة المعلومات بجانب منضدة المزاد، ولم يكن يوم 19 فبراير، كما زعمت مساعدة مدير النادي وبالإضافة إلى ذلك، قام أعضاء آخرون من النادي بتأكيد هذه المعلومات: كما أن مساعدة المدير قامت بالتكرار لمرتين أن موعد إغلاق المزاد كان هو الساعة 6 يوم 18 فبراير، كما ذكرت أيضًا أن استمارات المزاد قد جمعت في الصباح الباكر ليوم الإثنين (19) فبراير.

لم يتلق "بوب" نهائيًا أي رد على هذا البريد الإلكتروني، لا من المدير ولا من المقر الرئيسي. وبعد مرور عدة أيام، طلب بوب من المدير الإطلاع على استمارة المزاد مرة ثانية، فأخبره المدير أنه قد تم التخلص منها. وأخيرًا قرر "بوب" أن لا يُولي الأمر اهتمامًا وذلك لأن لديه أمورًا أخرى أكثر أهمية عليه أن يعتني بها ويُوليها اهتمامه.

وهذا المثال، يوضح لنا فحسب، أن الفكرة لا تعدو كونها فكرةً فقط، وقد لا تتحقق في الواقع ولا يكون لها دورٌ فعَّال. فربما يظن الفرد الذي يقوم بالمزايدة أن آخر أعلى طلب مقدم للمزاد قبل إغلاقه هو الطلب الفائز، ولكن ربما لا يكون الأمر كذلك إذا حدث التلاعب باستمارة المزاد وتجاهلت الإدارة الحدث وتغاضت عنه.

فغالبًا ما تواتينا فكرة ما، ونعتقد بأنه من الممكن أن تنجح، ولكن الحقيقة المؤلمة والتي تبعث على الأسى، أنه من الممكن أن لا تنجح وذلك لوجود العديد من العوامل التي تعوق تنفيذها والتي لا نعلم عنها شيئًا، أو ربما تكون هذه العوامل خارج السيطرة على نحوٍ تام، وقد أخبر أحد الأساتذة تلميذًا من تلاميذه حديثي التخرج "أن الكثير من الأفكار تبدو جيدة فقط على الورق"، واكتشف التلميذ، بعد ذلك، أن ما قاله أستاذه صحيح للغاية. فغالبًا ما كان يستيقظ في الصباح ورأسه مملوءًا بالأفكار، ثم

يكتشف، بعد ذلك، أن معظم هذه الأفكار لم تنجح عندما قام باختبارها والتأكد من صحتها.

ومع ذلك، فعلى الرغم من أن كثيرًا من الأفكار ليست فعالة ولا مؤدِّية، فإن تلك الأفكار التي تنجح والتي تكون فعالة ومؤدِّية هي التي تصنع الفارق. فحتى لو كان ٪10 فقط من الأفكار هي المؤدية والفاعلة، فلا يزال هذا الحال أفضل مما لو لم تتوفر لدينا أية فكرة على الإطلاق.

1 – 5 التجربة مقابل «الفرض»

يجب علينا ملاحظة أنَّه في البحث العلمي، وأيضًا عندما نقوم بحل مشكلات الحياة اليومية، ليس من الضروري أن يسبق الفرض التجربة. فمن الممكن أن يأتي الفرضُ بعد التجربة، وذلك إذا كان إجراء التجربة مطلوبًا في البداية، بالإضافة إلى أنَّه قد تم القيام بملاحظاتٍ قبل عملية استنتاج الفرض. والسؤال الآن هو: ما هي المرحلة التي يجب أن يُقدم فيها المرء فرضًا من الفروض؟ وهل ينبغي على المرء أن يقوم بجمع العديد من المعطيات والبيانات، وأن يقوم بتحليلها قبل أن يتقدم بفرضٍ، أم يُسارع باقتراح فرض حتى قبل الحصول على أية بيانات ومعطيات تجريبية؟ نعتقد أنَّه على المرء أن يقترح فرضًا عند توفر أقل قدرٍ ممكن من البيانات والمعطيات. والسبب في ذلك، هو أننا يجب أن نُحاول أن نجد تفسيرًا أو حلًّا

للمشكلة التي تُواجهنا في أقل وقتٍ ممكن وبالحد الأدنى من المصادر المتاحة لنا، فمثلًا، علينا أن نحاول الوصول إلى الهدف بأقصى سرعة ممكنة وبأقل مجهود يُمكننا أن نبذله.

ويُعد اكتشاف البنية الأساسية "للدنا" (DNA) 1953م، أحد الأمثلة لاقتراح فرض على نحوٍ سريع في مجال البحث العلمي، وكان "DNA" لغزًا، وكان المجال مفتوحًا ومتاحًا لأي باحث يحاول فك شفرة هذا اللغز وحل غموضه. وفي جامعة لندن كان كلًّا من "موريس ولكينز" Maurice Wilkins و"روزاليند فرانكلين" Rosalind Franklin مهتمين بالتقاط صورٍ لحيود أشعة (X) على جزيء (الـ DNA) واعتقد الباحثان أن بإمكانهما بناء نموذج لبنية DNA وذلك بعد أن قام الإثنان بجمع كثيرٍ من المعطيات التجريبية.. وفي نفس الوقت، اعتقد كلًّا من "جيمس واطسن" James Watson و"فرنسيس كريك" Francis Crick، بجامعة كمبردج أن البيانات والمعطيات المتوفرة كافية بالفعل وأنّه يمكن اكتشاف بنية (DNA) بالتأليف بين التحدس من جهة و"بناء نموذج شبيه بالموجود لدى الطفل". وبعد عدة محاولات من المحاولة والخطأ، قدما النموذج اللولبي "الحلزون" المزدوج والذي كان الحل للغز الخاص ببنية الدنا (DNA).ويُعد هذا الاكتشاف أحد أهم الاكتشافات في القرن العشرين.

إن عملية افتراض الفروض هي عملية إيجابية وفعالة وتتطلب استخدامًا مجهدًا للذهن. وهي عملية تدفعنا إلى أن نفكر ونقدم تفسيرًا أو حلاً. ويُوجهنا التنبؤ من فرضٍ إلى إجراء المزيد من الملاحظات والتجريب لنتأكد من ما إذا كان هذا الفرض صحيحًا أم لا. وحتى لو كان الفرض غير صحيح، فإنه يظل مفيدًا حيث يتيح لنا إمكانية استبعاده والتخلص منه كإمكانية لحل المشكلة التي تواجهنا، كما يحفزنا للبحث عن طرق أخرى أفضل للوصول إلى الحل. ويعمل الفرض كموجه لنا للاتجاه النهائي. ولكن الفرض يقتضي منا القيام بتجريب دقيق وحذر للتأكد من صحته والتحقق من أنه هو الفرض الصواب. وسوف نُلقي في الجزء التالي، نظرة على تاريخ تطور التوازن بين الفرض من جهة والتجربة من جهة أخرى.

5-2 مناهج البحث عند كلٍ من «أفلاطون» و«أرسطو» و«فرنسيس بيكون» و«جاليليو»

آمن أفلاطون (427-347 قبل الميلاد)، اعتمادًا على ما تعلمه من أستاذه سقراط، أن الحقيقة أبدية ولا تتغير ويمكن فقط الوصول إليها بالاستدلال العقلي المجرد الذي يُمارسه الذهن البشري وليس عن طريق خبراتنا الحسية. وحقيقة الأمر، هي أن أفلاطون اعتقد أن انطباعاتنا الحسية من الممكن أن تخدعنا وتضللنا،

وكان مقتنعًا بأننا نولد مزودون بالمعرفة، وأن كل ما علينا القيام به لنصل إلى الحقيقة هو أن نجلس ونفكر بعمق وأن نتحاور ونتجادل مع الآخرين.

وخلافًا لأفلاطون، آمن أرسطو (384-322 قبل الميلاد) بالنزعة التجريبية، وهي النزعة التي تعني أن المعرفة تأتي من خبرات الإنسان وتجاربه الحسية. وقد سعى أرسطو جاهدًا، في فترةٍ مبكرة من فترات البحث العلمي، أن يُقدم افتراضاتٍ لكثيرٍ من الظواهر؛ ولكن لسوء الحظ، لم يحاول أرسطو تأكيد فروضه والتثبت من صحتها بمزيد من الملاحظات، ومثال على ذلك، افتراضه الخاطئ أن النساء لديهن أسنان أقل مما لدى الرجال من أسنان، بالإضافة إلى أن أرسطو لم يحاول إثبات فروضه بإجراء تجارب، والمثال على ذلك، إدعائه الخاطئ وغير الصحيح بأن الأجسام الثقيلة تسقط أسرع من سقوط الأجسام الخفيفة.

وبالرغم من إمكانية التوصل إلى بعض الحقائق بملاحظة الطبيعة وأن نتعامل معها بأعين واعية فاحصة، فلن نتوصل لمعظم هذه الحقائق إذا لم نهيّء، وعن قصد، الظروف المحيطة لاكتشافها أعني بإجراء تجارب. ومن الفلاسفة الذين أكدوا أهمية التجريب الفيلسوف الإنجليزي فرنسيس بيكون (1561م-1626م). فقد آمن بيكون أنه لا يمكن الوصول إلى الحقيقة إلا من خلال الجمع

والتفسير الدقيقين للبيانات والمعطيات وذلك بعد إجراء تجارب تفصيلية دقيقة. ولكن بالرغم من أن منهج بيكون سوف يُؤدي إلى تراكم منظم للغاية للمعلومات، فإنه يُقلل من قيمة الاقتراح المبدئي والأولي للفرض.

أسس "جاليليو" (1564م-1642م) الممارسة الكمية للتجارب وقام بتحليل نتائج التجارب تحليلًا رياضيًا. ويربط معظم العلماء بين منهج جاليليو في التجريب والعصر الحديث. حيث أنه قد يستخدم التجربة ليبرهن على ما إذا كان الفرض صحيحًا أم أنه بحاجة إلى تصحيح وتصويب أو يجب إلغائه واستبعاده.

وبإيجاز، يُمكننا تلخيص ما سبق، فنقول إن أفلاطون قد استخدم أسلوب فرض الفروض، ولكن أفلاطون لم يدعم فروضه بالملاحظة، وأما أرسطو فقد افترض فروضًا بعد إجراء عدة ملاحظات ولكنه لم يستمر في تتبع المزيد من الملاحظات، كما أنه لم يقم بإجراء تجارب ليتثبت من صحة فروضه. وقدَّم لنا "بيكون" تجريبًا مفصلًا، وأشار إلى عملية افتراض الفروض فقط خلال تأكده من دعم معطياته التجريبية الغزيرة للفرض. بينما قدم جاليليو فروضًا وأجرى تجاربًا وذلك ليتأكد من صحة فروضه.

وفي الختام، نقول إننا نُؤمن، بخلاف بيكون، أننا يجب أن نقوم بافتراض الفروض بأقصى سرعة ممكنة، وبخلاف أرسطو، يجب

علينا أن نجري تجارب بدقة وحرص شديدين لنتأكد من صحة الفرض.

لكن وقبل أن نفترض الفروض ونجري التجارب، نحتاج لأن ندرك أولًا أن مشكلة ما تواجهنا لكي نبدأ بها عمليات فرض الفروض وإجراء التجارب لنتأكد من صحة هذه الفروض. ومن ثمَّ سوف نقوم بدراسة مشكلة "التعرف"، أعني التعرف أو الإدراك، وهو ما سنتناوله في الفصل التالي.

الفصل السادس

6

التعرف (الإدراك)

قبل أن نقوم بحل مشكلة ما، يجب علينا أولًا أن نعرف وندرك أن هناك مشكلة ما موجودة وتواجهنا. وبالرغم من أن ذلك يبدو أمرًا واضحًا وبديهيًا؛ فإن بعض المشكلات يكون واضحًا مثل الشوك في الشجيرة، وبعضها الآخر يكون مستترًا مثل العشب في الغابة. ولذلك فإنه بالإضافة لحاجتنا إلى تحسين وتطوير مهارات ملاحظة وجود مشكلة ما تواجهنا، فإن من واجبنا أيضًا شحذ تفكيرنا ليتوقع إمكانية حدوث المشكلة في المستقبل.

المثال الأول [1] «انقطاع التيار الكهربائي»

في عيد الميلاد (الكريسماس) عام (1998م). ذهبت عائلة كندية مكونة من أربعة أفراد لقضاء الأجازة في الولايات المتحدة. وفي طريق عودتهم إلى كندا، قاموا بالمرور بمدينة نيويورك، وقرروا قضاء الليلة في فندق صغير (موتيل).

وحدث وأن قامت في هذه الليلة، عاصفة جليدية في المنطقة، وبحلول منتصف تلك الليلة انقطع التيار الكهربائي. وعندما استيقظت العائلة في الصباح أدركت إنقطاع التيار الكهربائي، وعندئذ قررت العائلة تناول طعام الإفطار والشروع بأقصى سرعة، في العودة مبكرًا، فقد كان عليهم القيادة لمدة عشر ساعات في طريق العودة، بالإضافة إلى أنهم قد فضلوا عدم القيادة ليلًا. واختارت العائلة الذهاب إلى القاعة التي يُقدم فيها الإفطار الخفيف المتكامل (وهو ما يطلق عليه اسم "كونتننتال")، ويتكون هذا الإفطار من الكرواسون، والخبز، والفطير، والقهوة والشاي).

وبينما هم يتأهبون للخروج من باب غرفتهم، لاحظ الابن الذي يبلغ من العمر 12 عامًا، أنهم ربما لا يستطيعون دخول الحجرة مرة أخرى وذلك لانقطاع التيار الكهربائي؛ فقد كان الفندق يستخدم نوعًا من البطاقات (الكروت) البلاستيكية ذات

أطراف ممغنطة بدلًا من المفاتيح العادية التقليدية. واقترح الأب عندئذ، أن يخرج من الغرفة ويحاول أن يفتح الباب ببطاقة المفتاح ليرى ما إذا كانت ستعمل أم لا. واكتشف الأب، عندما حاول دخول الغرفة إن البطاقة الممغنطة لا تعمل. وفي هذه الحالة، فإنه إذا كانت الأسرة بكامل عددها، أعني الأفراد الأربعة، قد خرجوا جميعًا من الغرفة عندئذ لن يكون بإمكانهم دخول الغرفة مرة أخرى لإحضار حقائبهم وأمتعتهم.

ولذلك، قررت الأسرة أخذ الحقائب أولًا إلى السيارة، ثم الذهاب بعد ذلك لتناول الإفطار، ولكنهم اكتشفوا أنهم قد يحتاجون العودة إلى الغرفة لتنظيف أسنانهم بعد تناولهم وجبة الإفطار. وربما يستخدم بعضهم دورة المياه. وفي النهاية قررت الأم والابنة البقاء في الغرفة ليتمكنا من فتح باب الغرفة من الداخل. وذهب الأب والابن للقاعة لإحضار بعض الفطائر والخبز، وبعد تناول الإفطار، قام الأب بدفع حساب الفندق، وغادر الجميع بعد ذلك.

أن ما حدث يُعد مثالًا جيدًا على أهمية التنبؤ أو توقع المشكلات المحتملة، فلو لم يُدرك الابن العلاقة بين المفتاح الممغنط وانقطاع التيار الكهربائي، وكان واعيًا بإمكانية مواجهة موقف مشكل وباعث على القلق، لظلت العائلة عالقة في الفندق عدة ساعات وذلك لحين عودة التيار الكهربائي.

المثال [2] «انزلاق السيارة»

عاشت عائلة "سميث" Smith في مدينة "وينيبيج" Winnipeg، حيث تصل درجة الحرارة في الشتاء حتى أربعين درجة مئوية تحت الصفر. كما أن الطرق تكون جليدية وزلقة بعد أن تمطر السماء جليدًا. وكان لدى العائلة مركبتين. سيارة خاصة بركوب الأفراد، وغالبًا ما كانت "نانسي" Nancy وهي الزوجة، هي التي تقوم بقيادتها؛ وشاحنة لنقل السلع والمتاع، وغالبًا ما كان تشارلز "الزوج"، هو الذي يتولى قيادتها.

وفي إحدى الليالي الشتوية، عادت الزوجة "نانسي" ، من العمل وبدأت تصيح في وجه تشارلز قائلة (لقد أخبرتك بأن تعتني بسيارتي وتهتم بها، ولكنك لم تفعل شيئًا، ولذلك انزلقت السيارة مرة أخرى هذا الصباح، وهذه هي المرة الثالثة التي تنزلق فيها هذا الشتاء). وكانت هذه هي المرة الأولى التي يسمع فيها "تشارلز" من زوجته أن السيارة قد انزلقت ثم أردفت الزوجة، أن السيارة قد انزلقت في نفس المكان كل مرة من المرات الثلاث. وفي هذا الصباح أنزلت السيارة واتجهت فجأة عند الحاجز الحجري عند حافة الطريق مستديرة 360 درجة كاملة، ولحسن الحظ لم يُصب أحد بسوء.

وكانت عائلة "سميث" تقطن في حي به طريق لولبي مكون من أربعة ممرات "حارات"، يربط الطريق الرئيسي المؤدي إلى وسط المدينة، بممرين "حارتين" قدوم من جهة اليمين، وممرين

"حارتين" خروج من جهة اليسار. وكان هناك طريق فرعي يتقاطع مع الحارات الجنوبية. ولسوء الحظ، كان هناك منحنى على بعد 20 متر شمالًا تقاطع الطريق الفرعي مع الطريق الرئيسي. وكان هذا المنحنى يشكل صعوبة في رؤية إشارات الحارات اليمنى بالنسبة للسيارات القادمة من الشارع الجانبي المتجه شمالًا. فبمجرد أن يرى السائقون الإشارة بوضوح، كان عليهم أن يزيدوا من سرعتهم ثم عليهم الإبطاء على نحوٍ مفاجئ عند الحارة الشمالية لكي يتجهوا يسارًا، وكانت نانسي تنزلق عند المنطقة التي كان السائقون يبطئون عندها.

وكان سبب الانزلاق في هذه البقعة بالذات واضحًا لتشارلز. فإن زيادة الضغط على الجليد يُقلل من نقطة تجمده ويحول هذا الجليد إلى ماء (وهذا هو السبب الحقيقي في إمكانية تزلج الناس على الجليد). فعندما أبطأت السيارة، على نحوٍ مفاجئ، ضغطت الإطارات على الجليد الذي يغطي الطريق مذيبة إياه إلى الماء الذي تجمد بعد ذلك وتحول بدوره إلى جليد جاعلًا هذه المنطقة لزجة وزلقة. وكان تشارلز قد حذر نانسي من قبل، ونصحها بأن تُقلل من سرعة السيارة قبل الإشارات التي تشير بالتوقف لأن هذه النقاط بالتحديد تكون زلقة ولزجة. ولكن نانسي لم تتبين التشابه بين النقاط التي تسبق إشارات التوقف والمناطق التي تهدئ قبلها من سرعة السيارة، وكان يجب عليها أن تهدئ من سرعتها عند التقاطع إذا كانت تقود سيارتها في الحارة اليسرى في الطريق المتجه

شمالًا، وذلك لأنها سوف تمر على المنطقة الزلقة واللزجة. وكان من الأفضل لها أن تقود سيارتها في الحارة اليمنى من الطريق المتجه شمالًا عند اقترابها من هذا التقاطع.

وعلى أية حال، تساءل تشارلز عن سبب انتظار نانسي للمرة الثالثة لانزلاقها قبل أن تخبره وتنبهه إلى ذلك. ويبدو الأمر كما لو أن نانسي لم تُدرك أبدًا وجود مشكلة لكي تقوم بمواجهتها.

فإن عدم إدراك أن هناك مشكلة، أو إدراك مدى خطورة المشكلة، قد يُشكل خطورة. كما سوف يتضح لنا من المثالين التاليين.

المثال [3] «قدرة العين على الإبصار»

كان "جيميس" James، في أوائل الثمانينيات من العمر وكان بصحة جيدة. ولكنه بدأ يُعاني من صعوبة في القيام بأعمال محببة إلى نفسه مثل القراءة. ولاحظ "جيمس" أن الرؤية في مركز إبصار العين اليمنى باتت غير واضحة. ولكن "جيمس" لم يول الأمر اهتمامًا، وذلك لأنه افترض أن هذا الضعف في الأبصار هو نتيجة طبيعية للشيخوخة. وعلى أية حال، كانت عينه اليسرى على ما يرام، وكانت ترى بوضوحٍ تام. ولكن بعد عام، ساءت حال عينه اليمنى، وبالرغم من أنّها لا تزال تتمتع برؤية جانبية جيدة، فقد ظهرت نقاط سوداء في مركزها. وفي أحد الأيام، وذلك عندما كانت ابنته القادمة من خارج المدينة تقوم بزيارته، ذكر لها المشكلة التي يُعاني

منها، وشجعته الابنة على أن يستشير أخصائي بصريات.. لقد كان "جيمس" يعاني من تدهور في مركز الإبصار وهو تدهور مصاحب للشيخوخة. وهو ضرر أو عطل يُصيب مركز الإبصار. ومركز الإبصار هو هذا الجزء الموجود في الشبكية والمسئول عن الرؤية الحادة المركزية اللازمة للقراءة والقيادة. والشبكية هي هذا الغشاء الحساس الذي يبطن مقلة العين الداخلية، ومرتبطة بالمخ عن طريق الأعصاب البصرية. ولسوء الحظ، كان التدهور في وظيفة مركز الإبصار لدى جيمس في مرحلة متقدمة ولم يكن بمقدور الطبيب أن يفعل له الكثير؛ بل وهناك احتمال لأن يفقد جيمس قدرته على الرؤية وأن يُصاب بالعمى في عينه اليمنى بعد سنوات قليلة.

فقد كان على جيمس أن يقوم بفحص عينيه لدى طبيب أو أخصائي بصريات كل عامين أو نحو ذلك، وكما يقول المثل : "إن الوقاية خيرٌ من العلاج". ولسوء الحظ، لم يكتشف "جيمس" خطورة المشكلة إلا بعد فوات الأوان.

المثال [4] «الإنفلونزا»

كان "ديفيد" David في أواخر الثلاثينيات من عمره وكان يعمل مهندسًا، وكانت زوجته تعمل ممرضة لبعض الوقت في إحدى المستشفيات. وذات يوم، أصيب "ديفيد" بالحمى، وظن أنه ربما يكون قد أصيب بالإنفلونزا "نزلة برد". وذهب ديفيد إلى الطبيب الذي يُعالج عنده، والذي أكدَّ له أنه أصيب فعلًا بالأنفلونزا. وفي هذه الليلة، بلغت درجة حرارته 104° F، ولكنها

في الصباح، قد انخفضت ووصلت إلى أقل من 100°F ولـذلك، ظن ديفيد أن حالته آخذة في التحسن. ولكـن لـسوء الحـظ، كانـت درجة حرارته المرتفعة في الليلة الماضية إنـذارًا لم يـستطع إدراكـه أو تبينه.

وعلى أية حال، حصل "ديفيد" على أجازة مرضية مـن العمـل وفي خلال اليوم، لاحظـت زوجتـه أنـه يفقـد الإحـساس بالمكـان والزمان، بل إنه حتى لم يستطع التعرف على أطفالها. وبعد أن قامت الزوجة باستشارة ممرضة صديقة لها، قـررت الزوجـة اصـطحاب زوجها إلى قسم الطوارئ في المستشفى التي كانت تعمل بها. وبيـنما كان ديفيد منتظرًا في السرير في القاعة، توجهت زوجته مـسرعة إلى الدكتور "جونز" Jones أخصائي أمراض القلـب، والـذي كانـت الزوجة تعمل معه، وطلبت منه أن يلقي نظرة سريعة على زوجهـا. وحاول الطبيب أن يجرى حديثًا مع ديفيد، ولكنـه لم يجبـه. وفجـأة دخل "ديفيد" في أزمة تنفس. ومن حسن الحظ أن "ديفيـد" كـان، آنئذ، موجودًا في غرفة الطوارئ. وبجواره الدكتور "جـونز". وتـم تركيب جهاز تنفس له، لأنه بدون وصـول الأوكـسجين إلى المـخ، كان سيموت إكلينيكيًا ويُصبح عاجزًا إما ذهنيًا أو جـسديًا وذلـك في غضون خمس أو عشر دقـائق وبعـدها بـدأ "ديفيـد" يعـاني مـن نوبات فقدان الوعي، وفي النهاية دخل في غيبوبة.

وبعد ذلك، تم نقـل "ديفيـد" عـلى وجـه الـسرعة إلى وحـدة العناية المركزة. واجتمع، على الفور، فريق من الأطباء المتخصـصين

لمعرفة السبب الذي أدَّى بديفيد إلى الدخول في هذه الغيبوبة، وما هي المشكلات التي يعانى منها في المخ. وقام الأطباء بعمل (أشعة مقطعية محورية باستخدام الكمبيوتر) ليتأكدوا من ما إذا كان هناك إنفجار في الأوعية الدموية، كما قام الأطباء بإجراء بعض الاختبارات على سائل الحبل الشوكي ليختبروا ما إذا كان هناك بكيتريا الالتهاب السحائي. وكانت النتائج في الحالتين سلبية، أي لم يكن هناك انفجارًا في أي من الأوعية الدموية، كما لم يكن هناك أثرًا لإلتهاب سحائي، وبالتالي صنفوا الحالة على أنها حالة "التهاب الدماغ"، وهو التهاب حاد يصيب المخ بسبب عدوى فيروسية، وقام الأطباء بالبحث عن فيروس، ولكنهم لم يعثروا على شيء. ولكن عدم العثور على أي فيروس لا يعني أن الفيروس ليس موجودًا لأنه لم يكن من السهل تتبع الفيروس. وعلى كل حال، حافظ الأطباء على استمرار تنفس "ديفيد" عن طريق وضع كمامة الإكسجين في حلقة، كما أعطوه مضادات حيوية، بالإضافة إلى العديد من السوائل الوريدية (أي تعطى عن طريق الأوردة).

وأفاق "ديفيد" من الغيبوبة بعد ثلاثة أيام، وظن أنَّه قد أصيب في حادث سيارة خطير، فقد فقد ذكرته القصيرة، وهي، لحسن الحظ، حالة فقدان للذاكرة ويتم استرجاعها فيما بعد. وأوضحت أشعة الرنين المغناطيسي أنه لم يكن يعانى من أية أضرارٍ في المخ.

وكان ديفيد محظوظًا لأن زوجته المرضة كانت بجواره عندما فقد الإحساس بالزمان والمكان وفقد إحساسه بذاته، فقد أدركت

زوجته خطورة الموقف واستطاعت أن تواجه المشكلة بسرعة. ولو لم تتصرف الزوجة على هذا النحو، لكان ديفيد قد ذهب إلى نقطة اللاعودة وأصبح مخه جثةً هامدة.

فإننا في بعض الأحيان، قد نُدرك أن هناك مشكلة ما تواجهنا، ولكننا لا ندرك أن هناك حلًّا لهذه المشكلة، أو أنه من اليسير العثور على حلٍ لها. ولذلك، من المهم أيضًا أن نعرف أن هناك حلًّا يمكن بسهولة اكتشافه، كما أنه من المهم أيضًا أن نحاول البحث عنه وإيجاده.

المثال [5] التدفئة المركزية

يقطن كل من "جريج" Greg و "ليز" Liz في منزل مكون من طابقين في مدينة "هاميلتون" Hamliton. ومعظم المنازل في كندا بها نظام تدفئة مركزي حيث يتم ضخ الهواء الساخن خلال شبكة من أنابيب الهواء التي تمتد من فرن موجود في البدروم لكل الغرف، ويتم التحكم في درجة الحرارة داخل الغرف من خلال "الثرموستات" الذي يُنظم الحرارة أوتوماتيكيا، كما أنَّه يتم إغلاق التدفئة أو تشغيلها أيضًا أوتوماتيكيًا، وذلك لتنظيم الحرارة في الغرف عند الدرجة التي يرغبها من بهذه الغرف.

وذات صباح أحد العطلات الأسبوعية، أخبرت "ليز" "جريج" أنَّها دائمًا ما تشعر بجفافٍ في حلقها كل صباح، وأنَّها على هذا الحال طوال الشهر الماضي. وقررت "ليز" أن ما تشعر به له

علاقة بالهواء الساخن الصادر من الفرن طوال الليل. ورأى "جريج" أن "ليز" ربما تكون محقة فيما تقول وأنها قد تكون على صواب، لأنه ربما لا يكون الهواء الدافئ قد تمَّ تخفيفه ببخار الماء بدرجة كافية (والرطوبة هنا تعني كمية الماء المتبخر في الهواء). وهي ضرورية لراحة وصحة المقيمين في المنزل؛ فمن الممكن أن تتسبب قلة الرطوبة في تشقق البشرة وجفاف الحلق.

وكان جهاز (الترطيب) المركزي مركب على أنبوبة الهواء البارد المتصلة بالفرن، وكانت المياه تنتقل أوتوماتيكيًا للمرطب المركزي مما يجعل الهواء الساخن رطبًا. وبالرغم من إمكانية التحكم اليدوي في مفتاح التحكم في الرطوبة، كان هذا التحكم خادعًا، لو كانت الرطوبة منخفضة جدًا، ويكون الهواء الساخن جاف جدًا، ولو كانت الرطوبة عالية جدًا، فإنها قد تتسبب في تلف الجدران والأسقف والأرضيات، كما تتسبب أيضًا في تكوين عفن فطرى على أسطح هذه الأشياء. ولذلك كان "جريج"، في العادة، يُحاول ضبط مفتاح التحكم في الرطوبة بحيث يكون مائلًا بدرجة قليلة جهة الرطوبة المنخفضة لتجنب أية أضرارٍ يمكن أن تقع.

والآن، أدركت "ليز" ، فيما يبدو، أن هناك مشكلة تواجهها ولكنها لم تدرك إمكانية إيجاد الحل واكتشافه بسهولة ويُسر، ولذلك لم تذكر ما شعرت به من جفاف حلقها خلال الشهر الفائت. كما أن "جريج" لم يعرف قط أن "ليز" كانت تعاني من مشكلة ولكن بعد

أن عرف "جريج" بوجود هذه المشكلة، أدرك أنَّ بالإمكان أن تحل بسهولة ويُسر.

فقد اعتاد كل من "جريج"، و"ليز" على ضبط درجة حرارة الثرموستات على درجة 18°C طوال الليل. ولذلك ، كان أحد الحلول السهلة والممكنة هو ضبط الثرموستات على درجة 21°C وذلك قبل أن يذهبا للنوم بساعة، وذلك ليتم تدفئة المنزل بهذه الدرجة 21°C، ثم إعادة الثرموستات إلى درجة 18°C سيلزيوس قبل النوم مباشرة، وبهذه الطريقة ، تقل سخونة الهواء المتدفق طوال الليل. وهناك حل آخر بديل، فقد كان بالإمكان تغيير الثرموستات من 18°C إلى 15°C قبل النوم، وسوف يؤدي هذا الإجراء إلى نفس النتيجة كما أنه سيؤدى إلى تخفيض قيمة فاتورة الغاز المستهلك. ولا يزال أمامنا حلًا أفضل، وهو يتلخص ببساطة، في أن يقوما بغلق نظام التدفئة قبل النوم، وبذلك يتم منع تدفق الهواء الساخن. ولكن يبدو أن هذا الاقتراح الأخير يتسم بالقسوة إلى حدٍ ما، ولكن الأمر كله يتوقف، في النهاية، على رأى الشخص ووجهة نظره إلى الموضوع أو المشكلة التي تواجهه.

أن المقيمين في أمريكا الشمالية يجري تدليلهم لأن لديهم نظام تدفئة مركزية على نقيض مناطق كثيرة في العالم لا تتمتع بأية تدفئة مركزية، ناهيك عن أن يكون لديهم تدفئة على الإطلاق، فهي مناطقٌ محرومةٌ كليًا من أية تدفئة.

وقد كان لدى "جريج" خبرةٌ بالتدفئة، وإذا شئنا الدقة، كانت

لديه خبرة بعدم وجود التدفئة في منازل موجودة في أماكن أخرى كثيرة موجودة حول العالم. وذلك حين كان طفلًا يعيش مع أسرته في مدينة "هونج كونج" في الخمسينيات من القرن العشرين، فلم تكن أسرة "جريج" من الأسر الثرية، حيث كانوا يقطنون في شقة صغيرة بها "بلكونة" مفتوحة على الهواء الطلق (إذا شئنا الدقة، الهواء الملوث) وكانت درجة الحرارة في الشتاء تهبط إلى 30C، مع عدم وجود تدفئة في المنزل. ومما زاد الأمر سوءًا عدم وجود أماكن لكل فرد من أفراد الأسرة البالغ عددهم عشرة أفراد، لكي يتمكنوا جميعًا من النوم داخل الشقة أثناء الليل، مما دفع "جريج" إلى النوم في "البلكونة". وتذكر "جريج" أنه في هذا الموقف، كان يضطر للنوم مرتديًا جواربه، وقميصه الصوف، والمعطف القطني ليتقي شر برد الشتاء القارص.

ورغم ظروفه القاسية، فقد اعتبر "جريج" نفسه محظوظًا بالمقارنة بزملائه، فقد كان أحد زملائه في الدراسة وهو "شان" (Chan) ، يضطر للنوم على لوح خشبي وضعه فوق خزان ماء. وفي تلك الفترة ، كانت مياه الأمطار المخزونة في خزانات تزود سكان مدينة "هونج كونج" بحاجتها من الماء. وإذا لم تمطر السماء لعدة شهور، كان من الضروري الاقتصاد في استهلاك المياه. ولذلك، كان على كل عائلة (مكونة من ستة أفراد أو أكثر) أن تحتفظ بخزان للمياه في غرفتهم المؤجرة والتي يعيشون فيها، وذات ليلة، وبينما كان "شان" يغط في النوم، سقط، بطريقة ما، في خزان الماء وأصبح كل جسده مبتلًا.

وفيما بعد، ذهب "جريج" للدراسة في جامعة في كندا. وبعد ذلك بفترة طويلة، وفي شهر ديسمبر من العام (1979م)، تم دعوته للعمل كعضو باحثٍ في أحدى جامعات بريطانيا. ولذلك، استقل "جريج" الطائرة لمطار Gatwick في لندن، ثم ذهب، بعد ذلك، بالقطار إلى مدينة "بريتون" Brighton.. وبعد أن قضى "جريج" أسبوعًا في أحد الفنادق الموجودة في مدينة "بريتون" والقريب من الجامعة. وكان الفندق يقدم "إفطارًا" ، قام "جريج" بتأجير غرفة. ولكن برودة الغرفة كانت توقظه حوالي الرابعة صباحًا. وبينما كان "جريج" يتناول القهوة، في الاستراحة أثناء العمل، ذكر أن صاحبة المنزل لا تقوم بتشغيل مفتاح التدفئة ليلًا، فأخبره أحد طلاب الدراسات العليا حينها، أن هذا هو المعتاد في بريطانيا لأن الغاز الطبيعي كان باهظ الثمن، ولذلك كان البريطانيون يقومون بتشغيل التدفئة لعدة ساعات فقط عند عودتهم لمنازلهم بعد الانتهاء من العمل، ثم يقومون بغلق مفتاح التدفئة قبل ذهابهم للنوم. لقد عاش "جريج" في كندا فترة طويلة إلى الحد الذي أنساه كيف يدرك أنه محظوظ وذلك لأنه يتمتع بالتدفئة طوال الليل.

استخدم "جريج" خبرته، حينما اشتكت "ليز" من جفاف حلقها في الصباح، واقترح أن يقوموا بتخفيض التدفئة من 18°C إلى 15°C قبل النوم. وفي هذه الحالة، لن يعمل نظام التدفئة آليا كما يحدث غالبًا عند ضبط التدفئة عند 18°C طوال الليل. وبعد هذا التعديل في درجة الحرارة، لم تعد (ليز) تعاني أو تشتكي من جفاف

الحلق، وبالإضافة إلى ذلك، أسهمت درجة الحرارة المنخفضة في خفض التلوث الناتج عن الاحتباس الحراري الذي يسود العالم ولذلك، لا ينبغي علينا فقط أن نُدرك أن مشكلة ما من المشكلات موجودة، وإنما علينا أن نُدرك إمكانية إيجاد حلٍ لهذه المشكلة. وفي معظم الأحيان، قد يلزمنا إعادة صياغة المشكلة أو عرضها على نحوٍ يتيح لنا إمكانية الوصول إلى حلٍ لها.

وفيما يلي ، سوف نرى كيف تناول طالب، "غير متخصص في علم الاقتصاد"، يبلغ من العمر 21 عامًا، مشكلة واجهته أثناء حضوره محاضرة في مادة علم الاقتصاد في مرحلة ما قبل الليسانس، فقد أدرك الطالب إمكانية وجود حلٍ للمشكلة وقام بصياغتها بطريقة تتيح وجود حلٍ لها. واستطاع اختبار الحل، وقدم للنشر بحثين تناول فيهما الموضوع بعد عامٍ ونصف. وقد أدَّت هذه الأبحاث المنشورة في الدوريات العلمية إلى حصوله على جائزة نوبل في الاقتصاد.

1-6 : «جون ناش» John Nash (1928م)

مما لاشك فيه أن (جون ناش) يُعد واحدًا من عباقرة الرياضيات في التاريخ كله. أراد "ناش" في البداية أن يسير على خطى والده، ويصبح مهندسًا في مجال الكهرباء. ولكنه قرر، بعد ذلك، أن يتخصص في الهندسة الكيميائية عندما التحق بمعهد كارنيجي للتكنولوجيا في "بيتسبرج"، "بنسلفانيا" 1945م. ولكن سرعان ما اكتشف "ناش" أنَّ الكيمياء ليست ممتعة بالنسبة إليه

وبتشجيع من كلية الرياضيات، تخصص "ناش" في الرياضيات، حيث كان قادرًا على أن يحقق تقدمًا كبيرًا في المواد الرياضية لدرجة حصوله على شهادتي البكالوريوس والماجستير عام 1948م.

وحينما التحق "ناش" بكلية برنستون للدراسات العليا، كتب عنه أستاذه في معهد "كارنيجي" "ريتشارد دوفين" Richard Duffin، خطاب توصية مكون من خمس كلمات فقط وهي "هذا الرجل عبقري" This man is a genius وبينما كان "ناش" في معهد "كارنيجي" درس مقرر علم الاقتصاد وذلك في آخر فصل دراسي له، كجزءٍ من تكملة المتطلبات اللازمة للحصول على الدرجة العلمية. وكان هذا المقرر في علم الاقتصاد هو المقرر الوحيد، الذي سيدرسه في هذا العلم، وأثناء انتظامه في هذا المقرر، أدرك "ناش" وجود مشكلة لم تجد لها حلًا بعد؛ وهي مشكلة متعلقة بالمقايضة بين الدول التي تستخدم عملات نقدية منفصلة ومختلفة. وبعد وصوله، فيما بعد، إلى "برينستون" Princeton، عمل على فهم تفاصيل المشكلة وأبعادها وأخذ في النظر فيها على أمل إيجاد حلٍ لها.

وكانت جامعة "برينستون" في عام 1948م هي القمة في دراسة الرياضيات، إذ كان معهدها للدراسات المتقدمة في الرياضيات يضم النخبة والنجوم الساطعة في العلم مثل : "أينشتاين"، و"جودل" و"أوبنهايمر"، و"فون نيومان" Oppenheimer, Von Nevman، Einstein, Gödel وهم الذين قاموا، في هذا المعهد، بعملهم الذي أدخل الرعب والهلع في العقول.

وقد كان "فون نيومان" 1903م-1957م، عبقريًا بحكم انجازاته وبفضل هذه الإنجازات. ففي العشرينيات من القرن العشرين، ابتكر نظرية "اللعب" Game Theory. وهي النظرية التي كان الهدف منها تكوين نظرية رياضية للسلوك البشرى المنطقي والمعقول وذلك باستخدام ألعاب بسيطة كأمثلة ونماذج توضيحية. وبالتعاون مع "أوسكار مورجينستيرن" Oskar 1902م-1977م، ألف كتابًا عن "نظرية اللعب والسلوك الاقتصادي". وهو الكتاب الذي نُشر عام 1944م واعتبره دارسو علم الاقتصاد إنجيلًا لهم.

ويحتوى الكتاب على حلولٍ دائمة وثابتة متبادلة للألعاب "ثنائية اللاعبين صفرية المجموع"، أعني حلولًا ثابتة للألعاب التي تجرى بين لاعبين اثنين ويكون حاصل الجمع فيها صفرًا. وكان التركيز في هذا الكتاب على الألعاب الجماعية مفترضًا أنه باستطاعة اللاعبين أن يتفقوا فيما بينهم على أفضل الطرق والإستراتيجيات. ومع ذلك، فإن الكتاب لم يتضمن، من وجهة نظر "ناش" على مبرهنات رياضية جديدة باستثناء المبرهنة التي قدمها "نيومان" وهي مبرهنة "الأقل- الأكبر"، وهي مبرهنة تضمن أن لدى كل لاعب مشارك في "اللعبة صفرية المجموع" طرقًا واستراتيجيات أفضل.

وقد اكتشف "ناش" طريقة لتعميم مبرهنة "نيومان"؛ فلم يكن من الضروري أن تكون محصلة اللعبة صفرًا، أعني ليس من

الضروري أن تكون اللعبة "صفرية المجموع"، كما أنه ليس من الضروري مشاركة شخصين اثنين فقط. فقد استطاع "ناش" أن يقدم برهانًا يتسم بالبساطة والذكاء للاتزان غير المتعاون للعبة متعددة اللاعبين، فهو اتزان لا يقوم على مفهوم التآزر والتعاون للعبة قوامها كثرة من اللاعبين". وكان بالإمكان تثبيت الحل، كما لم يكن من المجدي لأي شخصٍ منفرد أن يخرج أو يشذ عن استراتيجية أو خطة الاتزان، وذلك لأن المنفعة الشخصية والأنانية وتفضيل المصلحة الخاصة يمكنه أن يؤدي إلى الإضرار بالخير العام، مما يُؤدي، في نهاية الأمر، إلى نتيجة سيئة وعواقب وخيمة تلحق بالمجموعة. ولذلك، يجب على المشاركين في اللعبة السعي الجاد لإيجاد معلومات تُساهم في الوصول إلى صفقة أو اتفاق مقنع لجميع الأطراف ومرضية لهم. وقد امتدت فيما بعد آثار ونتائج "نظرية اللعب" إلى مشكلات العالم الواقعي، من قبيل المشكلات الخاصة بالإفراط في صيد الأسماك، وسباق التسلح، والاحتباس الحراري".

وفي خريف 1949م، نظم "ناش" مقابلة مع البروفيسور "فون نيومان" ليناقش معه أفكار الإتزان، ولكن قبل أن يُنهي "ناش" القليل من عباراته حتى قاطعه "فون نيومان" قائلًا، وبحدة، أن هذا المفهوم، أعني مفهوم "الاتزان"، مفهوم "تافه".

وقد شجعه هذا اللقاء مع "فون نيومان" وما أثاره في نفسه من الإحباط لتقديم بحثٍ بعنوان "نقاط الاتزان في الألعاب نونية اللاعبين (والمقصود الألعاب غير محددة اللاعبين). وذلك

لفاعليات الأكاديمية الوطنية للعلوم، ثم بحثًا آخر بعنوان "مشكلة المقايضة وذلك في دورية" Econometrica ونُشر البحثان في عام 1950م.

ويؤلف هذا البحثان الأساس لرسالة الدكتوراه التي تقدم بها "جون ناش" والتي كان قوامها (27) صفحة. وقد طرح ناش، في هذه الرسالة تعريف وخصائص ما أصبح يُعرف، فيما بعد "باتزان ناش". ولم يتخيل أحد، ولا حتى المشرف على هذه الرسالة، ولا حتى "ناش" نفسه، أن هذه الرسالة ستؤهله لنيل جائزة نوبل.

وفي صيف عام 1951م، عمل "ناش" في "معهد ماسّشوستس للتكنولوجيا"، كمدرس في قسم الرياضيات. وفي خلال وجوده في هذا المعهد قام بعدة إنجازات متميزة وأيضًا قدَّم حلولًا لبعض المشكلات الكلاسيكية التي لم يكن لها حلولًا والمتعلقة بالهندسة التفاضلية والمعادلات التفاضلية الجزئية. ونتيجة لجهوده ولإنجازاته، عرض عليه المعهد التثبيت في وظيفته كمدرس بقسم الرياضيات وذلك في يناير 1959م.

ولسوء الحظ وفي هذه اللحظة الحاسمة والفارقة في حياته المهنية أصيب "ناش" بالمرض. وتم تشخيص مرضه على أنه مصاب "بانفصام جنون الاضطهاد والعظمة". وكان عليه أن يتقدم باستقالته من منصبه في المعهد ودخل "ناش"، فيما بعد، معهدًا للأمراض العقلية، وأعجزه المرض للعقدين التاليين أو نحو ذلك.

وفي يوليو 1959م، سافر إلى أوروبا وحاول الحصول على

صفة لاجئ. ولكن "ناش" عاد إلى "برنستون" عام 1960م وأصبح أسطورة الحرم الجامعي، "شبح مكتبة الرياضيات في برنستون" والتي يُطلق عليها "Fine Hall" "القاعة الجميلة" وكان يكتب على السبورة معادلات غريبة، ويتجول في الحرم الجامعي مثل "الشبح".

وظل "ناش" يتردد على المصحات العقلية، بين دخول وخروج حتى 1970م. ولكن، وبمعجزه، تعافى ببطء وعلى نحو تدريجي، واستطاع أن يحرز وللمرة الثانية تقدمًا خطيرًا وهامًا في مجال الرياضيات. وفي نفس الوقت، بدأ "اتزان ناش" يأتي ثماره وظهر في عديد من الدوريات العلمية، كما تم تطبيق المفهوم في مجالات مختلفة، مثل الاقتصاد والسياسة والأحياء والدراسات التجارية. وفي عام "1994م"، تم منح "جون ناش" جائزة نوبل لعمله في نظرية اللعب، وهي النظرية التي كان مهمومًا بها عندما كان طالبًا في الدراسات العليا في برنستون، والمشكلة التي سلط عليها الضوء عندما كان طالبًا في مرحلة البكالوريس وكان عمره حينئذ لا يتجاوز "الحادية والعشرين".

والأمر الذي يستلفت الانتباه هنا، أن هذه المشكلة كان يمكن للعديد من المتخصصين في مجالات الرياضيات إدراكها ولكنهم، برغم ذلك، لم يدركوها ولم يتبينوا وجودها. كما لم يدرك أسطورة الرياضيات آنئذ، وهو "فون نيومان"، وجود المشكلة ولا أهميتها، حتى بعد إثارتها معه. فلم تكن الرياضيات صعبة للغاية (إلى الحد

الذي تستعصى فيه على العديد من العلماء)، ولم تكن المشكلة صعبة إذا ما قورنت بالمشكلات المعقدة التي تم حلّها والتي لم يتم تقديم حلًّا لها. وفي الحقيقة، لقد اعتبر "ناش" "نظرية اللعب" أكثر أعماله بساطة" و"أقلها أهمية".

وقد استطاع "ناش" أن يُعرِّف المشكلة المهمة وأن يقوم بصياغتها على نحوٍ يُعين على حلّها، وقد أدّى الحل الذي قدمه لها إلى منحه "جائزة نوبل". وبالنسبة للمهتمين بالجانب المادي من الموضوع، نعم، تأتي جائزة نوبل بمنحة مالية. وفي حالة "ناش"، فإنه حصل على ثلث مليون دولار أمريكي لأنه كان يتقاسم الجائزة مع اثنين من العلماء المنظرين لنظرية اللعب.

وعلى ذلك، نقول إن إدراك المشكلة يجلب لصاحبه الشهرة والمكافأة المادية. ولكن لكي يتمكن الشخص من إدراك المشكلة، يحتاج إلى أن يقوم بتدريب نفسه على إجراء الملاحظة الدقيقة، وأن يظل يقظًا ومنتبهًا لفرص حل المشكلة حينما تتوفر.

وبإيجاز، إننا لا نحتاج فقط لإدراك أن هناك مشكلة تواجهنا، بل نحتاج، بالإضافة إلى ذلك أن نُدرك أهمية المشكلة وخطورتها، إذا كانت بالفعل مهمة أصلًا. وبالإضافة إلى ذلك، يجب علينا، لكي نحدد المشكلة، أن نعرف كيفية صياغة المُشكلة. والتعبير عنها وتحديدها بطريقة تُمكننا من إيجاد الحل، أعني أن نجعل من الممكن البحث عن حلٍ لها. وهذا ما سوف نناقشه في الفصل التالي.

الفصل

السابع

7

الموقف المُشكل وتعريف المشكلة

وكما هو الحال في أي موقفٍ نجد أنفسنا في مواجهته، يمكننا تناوله من منظورات مختلفة ومتباينة. لنأخذ قطعة الحجر مثالًا ونموذجًا؛ فإنها ستبدو مختلفة من منظور المصور مقارنة بمنظور المهندس المعماري، أو الجيولوجي أو الرسام والفنان.

وبالمثل، من الممكن تناول الموقف المُشكل من زوايا مختلفة ورؤى متعددة، ومن ثمَّ يتم تعريف المُشكلة بتعريفات مختلفة بتعدد هذه المنظورات. فعلى سبيل المثال يُمكن تحليل نظام كوكبنا كأنه نظام "مجموعة كواكب وأقمار" تدور حول الأرض، أو تحليله باعتباره يدور حول الشمس. وبالطبع يمكن أن تكون صورة من صور التحليل أعلى منزلةً من صورة أخرى من صور التحليل وتفضلها.

وبالنسبة للمواقف المشكلة التي ترتبط بحياتنا اليومية، لا يمكننا فقط تناول الموقف من منظورات على نفس المستوى، بل يمكن النظر إليه من منظورات على مستويات مختلفة ومتباينة.

1 - 7 : «منظورات من مستويات مختلفة»

يمكن فحص الموقف المشكل من وجهة نظر بعينها ومحددة، أو فحصه من خلال وجهة نظر أكثر عمومية وشمولية.

المثال [1]

يريد "جيري" Gerry أن يشترى ترخيص مطعم. ولكنه كان يعاني من مشكلة الحصول على المال اللازم لشراء هذا الترخيص، لأن الترخيص يتطلب قدرًا كبيرًا من المال.. أن "جيري" يبدو هنا على أنه لم يدرك أنه ليس هناك ضرورة إلى شراء الترخيص، وذلك لأن هدفه العام يتلخص في أنه كان يريد أن يصبح ثريًا. ومن ثم كان بإمكانه، بدلًا من ذلك، أن يفتتح مشروعًا للتنظيف الجاف. وهكذا، يمكن للمرء أن ينتقل من منظور معين ومحدد إلى منظور أكثر عمومية، ثم ينتقل من المنظور الأكثر عمومية إلى منظور أو رؤية معينة ومحددة.

المثال [2] «القرنبيط»

أرادت الأم أن يتناول أطفالها طعام "القرنبيط"، ولكن كان أطفالها يكرهون تناول القرنبيط، ولذلك، حاولت الأم، من جانبها، طهي القرنبيط بطرق متعددة ومختلفة؛ بل أنّها حاولت تقطيعه إلى أجزاءٍ صغيرة وخلطه بطعام آخر، وحاولت أيضًا إعداد حساء القرنبيط لكي تشجع الأطفال على احتسائه. ومع ذلك، ففي هذا الموقف لم تكن الأم مضطرة، ولم يكن من الضروري أن تجهد نفسها إلى هذا الحد من أجل أن تُطعم أولادها طعام القرنبيط، وذلك لأن هدفها العام هنا يتلخص في أن تتأكد من أن أطفالها أقوياء ويتمتعون بصحة جيدة. فقد كان بإمكانها أن تطعمهم خضروات طازجة أخرى بدلًا من "القرنبيط"، وبالتالي، فنحن إذا حلّلنا الموقف المشكل بطريقة أكثر عمومية، ربما توصلنا إلى تعريفٍ مختلف كليًا للمشكلة التي تواجهنا.

2-7 : «منظورات على نفس المستوى»

وغالبًا، يُمكننا تناول الموقف المشكل من منظورٍ آخر على نفس المستوى، ومن ثم نقوم بتعريف المشكلة على نحوٍ مغاير ومختلف.

المثال [3] العمل المنزلي

كان الزوجان "جون" John ونانسي Nancy يعملان في وظيفة منتظمة وبوقت كامل. وكان الزوجان يعودان للمنزل حوالي الخامسة مساءً، ويقومان بإعداد طعام العشاء، ويلعبان مع أبنائهما،

ثم يقرآن الجرائد اليومية ويشاهدا التليفزيون. وكان الزوجان يتركان معظم العمل المنزلي ليوم الأجازة الأسبوعية. وفي أيام الأجازات الأسبوعية، يقضي الزوجان بعض المصالح ويحضران دعوات العشاء والعروض الموسيقية. وفي معظم الأحيان يكتشف الزوجان أنه لا يوجد الوقت الكافي لإنجاز الأعمال المنزلية.

وفي أحد أيام الأجازة الأسبوعية، جلس الزوجان يتناقشان حول كيفية أن يتولى "زوج" و"زوجة" تنظيم عمل المنزل وإتمامه على نحوٍ جيد ومفيد. وفجأة طرأت على ذهن "نانسي" فكرة، مؤداها، لماذا لا يُشارك أولادهما اللذان بلغ من العمر عشرة أعوام واثنتي عشرة عامًا في القيام بأعمال المنزل؟ بمعنى لماذا لا يطلب الزوجان من أولادهما المعاونة، بالمثل، في الأعباء المنزلية؟

ومنذ ذلك الحين، تناوب الأبناء الأدوار في تنظيف الملابس وغسلها وأيضًا تنظيف الأرضية، وعندئذ اكتشف كل من "جون" و"نانسي" أنه قد أصبح لديها وقت فراغ أطول، وبالتالي وقتًا أفضل وأطول يقضيانه مع أولادهما، وبالإضافة إلى ذلك، تعلم الأولاد المشاركة في القيام بأعباء الأعمال المنزلية وأيضًا تعليمهما المسئولية والعمل الجماعي.

وهكذا، فبتناول الموقف المشكل، من منظور مختلف، استطاعت "نانسي" تعريف المشكلة بطريقة مختلفة، وبالتالي توصلت إلى حلٍ أفضل ولو كانت قد حصرت نفسها وتقيدت بالمنظور الذي يقضي بأنها وزوجها "جون" فقط هما اللذان عليهما

القيام بأعمال المنزل والنهوض بها، لحصرت نفسها في نطاق من الاحتمالات المحددة والمقيدة.

المثال[4] إطارات السيارة

بالعودة إلى المثال الخاص بإنزلاق السيارة في الفصل السابق، سوف نرى ما إذا كان بإمكاننا تناول المشكلة من منظور مختلف ، فقد كانت سيارة الزوجة قد انزلقت ثلاث مرات في نفس المكان على الطريق المليء بالثلوج وذلك في فصل الشتاء، وقامت الزوجة بإلقاء اللوم على زوجها بحجة عدم الاهتمام بسيارتها الخاصة، وأبدى الزوج تعجبه من زوجته، إذ كيف انتظرت للمرة الثالثة التي تنزلق فيها السيارة قبل أن تُقرر أن تخبره. وأوضح لها الزوج سبب انزلاق السيارة في نفس المكان ونصحها بأن تهدئ من سرعة السيارة عندما تقترب من هذه المنطقة أو تقود سيارتها في حارةٍ غير التي كانت تسير فيها.

وبعد عدة أيامٍ، وبينما كان الزوج يقود سيارة زوجته، سمع صوت ضجيج يصدر عن السيارة. وفي اليوم التالي، أخذ السيارة للجراج، وذلك لكي يقوم الميكانيكي بفحص السيارة واكتشاف المشكلة التي كانت سببًا في إحداث هذه الجلبة الصادرة عن السيارة. أخبر الميكانيكي الزوجَ أن السيارة تعرضت لتصادم (فقد احتكت السيارة بعنف بحافة الطريق عندما انزلقت عند الطريق المليء بالثلوج في المرة الثالثة). فقد دُمر الإطار الأيسر الخلفي للسيارة والمساعد، بالإضافة إلى المفاصل البيضاوية الأمامية اليسرى، وكانت جميعها

بحاجة إلى تغيير. وقد بلغت التكاليف الإجمالية لتغيير هـذه الأشـياء مبلغ 800 $. وأخبره الميكانيكي عن السبب في انزلاق السيارة، فقـد كان الإطاران الأماميان، تالفـان كليًـا تقريبًـا، وكانـا بحاجـة ماسـة لاستبدالهما بغيرهما. وأن هذا سيكلفه 350 $ فلو كان الـزوج منتبهًـا جيدًا ومعتنيًا بسيارة زوجته، لكان يلزمه تغيـير الإطـارين الأمـامين قبل حلول فصل الشتاء.

وهكذا، كان من الممكن تناول المشكلة مـن منظـور مختلـف. فالوقاية خير من العلاج. وكان بإمكان الزوج أن يـوفر عـلى نفسـه مبلغًا من المال لا بأس به، ولكن الأمر الأكثـر أهميـة هنـا أنـه كـان بإمكانه أن يقي زوجته من احتمال أن تتعرض لحادث.

المثال [5] «صنبور المياه»

ذات يوم، لاحظ جيم Jim وجود بقعـة مـاء ملوثـة بالـصدأ. تحت طاولة المطبخ العلوية، وبعـدها لاحـظ أن الميـاه تـتسرب مـن خلال الصمام المكسور بين مجمع صـنبور الميـاه والطاولـة العلويـة، مسببة عفونة في الخشب أسفل الصنبور.

ولما كان عمر الصنبور حوالي العشرين عامًا، وبـدا شـكله رثًـا وغير جذاب، ولذلك أراد جيم استبداله بصنبور آخر جديد وأنيـق وجذاب، ولذلك ذهب إلى المستودع وقـام بـشراء صـنبور جديـد، وصمامات ومحابس، وأنابيب مطاطية.

وقبل أن يقوم جيم بتركيب الصنبور الجديد، كان عليه أن يقوم

بتفكيك الصنبور القديم. وعندئذ تبين جيم أنه يُواجه مشكلة، فقد كان الصنبور القديم مرتبطًا بالطاولة العلوية عن طريق (صامولة) سداسية الشكل. ولأن القلب الحلزوني لهذه الصامولة سداسية الشكل كان مغطى بالصدأ، فلم يتمكن جيم من فكها وحلِّها. بالإضافة إلى أنه كان من الصعب الوصول إلى الصامولة بأي أدوات في المساحة الضيقة تحت الطاولة العلوية حيث تتصل العديد من الأنابيب النحاسية بالصنبور.

وبدون أن يتسرب اليأس أو الإحباط إلى جيم، ذهب مرتين إلى محل الأدوات المنزلية وقام بشراء أدوات جديدة مناسبة. وبعد كثير من المحاولات العديدة والمضنية لم يفلح جيم في فك الصامولة، وبعد أن قام بالتجربة لعدة أيام متوالية وانتهت كل المحاولات التي بذلها من أجل فك الصامولة وحلِّها، قام بالاتصال بصديقه الذي يدعى "توم Tom" طالبًا النصيحة والمشورة.

قام "توم" بزيارة جيم وجلب معه أدواته ومعداته. وقبل أن يحاول فك الصامولة، قام بالطرق عليها بالمطرقة محاولًا فكها وتليينها. وبالرغم من أنه قد نجح في وضع مفتاح ربط على الصامولة بعد ذلك، لم يستطع فكها أو حلَّها. وحاول "توم" طوال عشر دقائق أخرى أن يفك الصامولة بنفس الطريقة التي كان قد بدأ بها، ولكنه في النهاية استسلم وتوقف عن المحاولة. ولكن وافته فكرة، وهي استخدام المثقاب الكهربائي (الشنيور)، وأيضًا (المثقاب المزود بفلز التيتانيوم) وذلك لكسر الصامولة.

بدأ جيم، بعد ذلك، في ثقب فتحه في أحد جوانب الصامولة السداسية، وكان يستخدم مثقابًا أكبر كلما اتسعت الفتحة. وبالتدريج نجح في قطع أحد جوانب الصامولة ثم استطاع فك الصامولة وحلّها بسهولة. بعد ذلك استطاع أن ينزع الصنبور القديم بسهولة وقام بتركيب الصنبور الجديد.

وفي هذا المثال، أعاد "توم" تعريف المشكلة. وبدلًا من محاولة فك الصامولة وحلّها، فقد كان كل ما هو بحاجة إليه هو كسرها بأية وسيلة ممكنة ومتاحة. ونجح الاثنان في هذه المهمة، وتم تكسير الصامولة.

المثال [6] آلام العنق «الرقبة»

كان جيم Jim يُعاني من الآم في العنق بسبب الساعات الطويلة التي يقضيها في الجلوس أمام الكمبيوتر؛ فإنه ليس من الغريب، في أيامنا هذه، أن يعاني منها كثير من الناس ومن مختلف الأعمار وذلك لقضائهم وقتا طويلا أمام أجهزة الكمبيوتر. ونصحه الطبيب بممارسة بعض التمارين الرياضية الخاصة بالعنق يوميًا.

قام جيم بأداء هذه التمرينات الرياضية بكل دقة مرتين يوميًا ولمدة شهر كامل، ولكنه، بالرغم من ذلك، لم يشعر بأي تحسن. وذات يوم قرأ جيم إعلانًا عن "مُعالج للأمراض الخاصة بتقويم العمود الفقري يدويًا" "المجبراتي"، وكان عنوانه بالقرب من منزل جيم، ولذلك توجه لهذه المعالج "المجبراتي" لاستشارته. وبعد أن

قام "المُعالج" "المجبراتي" بفحص جيم ظن أن سبب الآلام هو أن فقرات العنق لدى جيم تضغط على الأعصاب، ومن ثم كانت بحاجة إلى تقويم. واستخدم "المعالج" "المجبراتي" يديه لتقويم مفاصل العنق لكي يستعيد حركة ونشاط ووظيفة المفصل. وقام بثني العنق مرة جهة اليسار، وأخرى جهة اليمين، وفي خلال عملية الثني في الجانبين "الأيسر والأيمن، حدث صوت فرقعة، ويرجع هذا الصوت إلى تجمع صغير من غاز النيتروجين الذي يتسرب من المفاصل. فبين العظام التي تكوِّن المفصل يُوجد هذا السائل الذي يعمل كمخفف ومُلين للاحتكاك وذلك ليسمح بسلاسة حركة المفصل. ويحتوى السائل على غازات مُذابة. وسوف يزداد الضغط على المفصل إذا أصبح متيبسًا. ومن ثمَّ، فإن معالجة "المجبراتي" التي تُؤدي إلى تخفيف الضغط من على المفصل، فإنها تعمل، في الوقت نفسه، على إطلاق الغازات الموجودة في فراغ المفصل مسببة صوت الفرقعة الذي نسمعه. ولكن الشيء الأكثر أهمية هنا هو أن هذه المعالجة تُعيد للمفصل الذي تمت معالجته العناصر الكيميائية الحيوية، والميكانيكية الحيوية الملائمة واللازمة.

وبعد المعالجة، شعر جيم براحة فورية في عنقه. ولكن لسوء الحظ بعد ساعة أو نحوه، شعر جيم، للمرة الثانية، بآلام وضغط في رقبته، وواظب جيم على الذهاب للمعالج "المجبراتي" المذكور مرتين أسبوعيًا لمدة شهرين ولكنه لم يشعر بتحسن كبير. أخبر جيم

المعالج "المجبراتي" عن كم الآلام التي يعانيها ويشعر بها، ولكنه نصحه بأن يستمر في الذهاب للجلسات وأن يُواظب عليها.

وبالرغم من إيمان جيم في قدرات المعالج "المجبراتي"، فإنه آمن أيضا بأنه لا ينبغي علاج آلام عنقه على أنها تندرج تحت فئة أمراض العظام فقط. وأنّها يجب أن تعالج على أنّها نموذج مكون من العظام والعضلات. فبالرغم من أنْ تقويم عظام العنق كان مناسبًا وملائمًا، فإن عضلات العنق كانت لا تزال مشدودة ومتيبسة وتحتاج بدورها إلى معالجة، ولسوء الحظ، لم يكن في إمكان المعالج "المجبراتي" علاج هذه العضلات.

وبالمصادفة، التقى جيم أحد أصدقائه، وأخبره الصديق عن إخصائية "علاج طبيعي" متخصصة في آلام العنق والكتف ونصحه بالذهاب إليها. وأخذ جيم بنصيحة الصديق وتوجه إليها لتقوم بفحصه. وفي بداية الجلسة العلاجية سألته إخصائية العلاج الطبيعي عن الوقت الذي يبلغ فيه الألم ذروته فأجابها جيم أن الألم يكون في ذروته في الصباح بعد استيقاظه من النوم مباشرة. فنصحته الإخصائية باستخدام وسادة مصنوعة من ألياف "جل بوليستر" كدعامة أثناء نومه لأنها توفر لعنقه سندًا جيدًا وملمسًا ناعمًا.

وقامت الإخصائية، بعد ذلك، بوضع جيم على جهاز خاص بالعنق ملحق بآلة شد تضع (15) رطلًا من القوة على عنقه وذلك لمدة (15) دقيقة. ثم قامت بفحص عضلات العنق، وقامت بتحديد العضلات التي تعاني من التيبس والألم، وقامت بإجراء

بعض التمارين المتجانسة ولكنها مختلفة في الترتيب والخصائص، وذلك بالضغط بيدها على الاتجاه المعاكس لحركة رأس جيم، ثم طلبت منه أن يميل بأذنه نحو كتفه. بعد ذلك، قامت إخصائية العلاج الطبيعي بتدليك عضلي وجهي (وهو نوع من التدليك "المساج") على عنقه وكتفه. وفي نهاية الجلسة، وضعت نوعًا من "الكريم - الجيل" على عنقه وقامت بمعالجته بجهاز الموجات "فوق صوتية" ultrasonic باستخدام محول للطاقة "فوق سمعي" بدرجة (0.5 MHZ) لمدة خمس دقائق.

انتظم جيم في الذهاب لجلسات أخصائية العلاج الطبيعي، وكان يعودها مرتين في الأسبوع، وواظب على هذا العلاج لمدة شهرين متتاليين، وفي الجلسة الثامنة حدث استرخاء لعضلات العنق فجأة، وشعر جيم بعدها بتحسن ملحوظ. وشعر بأنه لو كان قد واظب على جلسات العلاج لدى المعالج "المجبراتي"، لظلت عضلات العنق متيبسة ومشدودة كما هي. ولذلك كانت فكرة جيدة أن تعالجه طبيبة أو إخصائية العلاج الطبيعي أيضًا.

ولمدة الشهرين المتتاليين، واظب جيم على جلسات العلاج الطبيعي عند إخصائية العلاج الطبيعي، وذلك لمرتين في الأسبوع، وعند "المعالج – المجبراتي" لمرة كل أسبوعين. وبدأت آلام العنق في الاختفاء ببطء للدرجة التي اعتقد فيها جيم أنَّه لم يُعد بحاجة للانتظام في جلسات كل من إخصائية العلاج الطبيعي و"المعالج – المجبراتي" وأصبح جيم يقوم، الآن، بعمل التدريبات الخاصة

بالعنق، على نحوٍ دائم، بالإضافة إلى أنّه واظب على الذهاب إلى كلٍ من إخصائية العلاج الطبيعي و"المعالج – المجبراتي"، مرة كل فترة بهدف الوقاية والحفاظ على سلامة عنقه.

فإن من المهم لحل مشكلةٍ ما أن نقوم بتعريفها أو نعالجها، أو نقوم بوضعها في نظامٍ وذلك بالطريقة المناسبة والملائمة لنصل إلى حلٍ لها. فكما في المثال المذكور آنفًا والخاص بآلام العنق لدى جيم، حيث تم علاج عظام وعضلات العنق ولم يقتصر العلاج على العظام فقط. ويميل الناس إلى أن يفحصوا المشكلة ويتناولوها من زاوية خبراتهم العملية وما ألفوه واعتادوا عليه. فمثلًا، إذا واجه المهندس الميكانيكي مشكلة ما، فقد يتناولها من منظور الميكانيكي وأما إذا تناول المشكلة مهندسًا كهربائيا فإنه قد يتناولها من منظور كهربائي. ولكن، يجب أن نضع في اعتبارنا أن تناول مشكلة ما من منظور معين فحسب لا يؤدي لحل المشكلة. أعنى أن نضع في اعتبارنا أن طرفًا بعينه من المشكلة لا يمثل بحالٍ المشكلة بتمامها ولا يُعبر عن كل أبعاد أو جوانب المشكلة، كما أن هذا التركيز على هذا الجانب أو ذاك لا يؤدي إلى حل المشكلة.

أن علينا أن نقوم بعملية "نمذجة" للمشكلة، أعني نظمها في "نموذج" أو "نمط"، على نحوٍ سليم وصحيح. بمعنى أن نقوم بتصنيفها في إطارٍ على نحوٍ صائب. فليس هناك شكٌ، بل إنه من الأفضل على نحوٍ واضح النظر إلى أن مدارات الكواكب، وبخاصة الأرض، على أنها بيضاوية "إهليليجية" بدلًا من النظر إليها على أنها

دائرية. وعلى غرار ذلك، يتم تعريف الخصائص الكهربائية للمعادن بطريقة أكثر دقة حينما نأخذ في الاعتبار التفاعل بين الكترونات التوصيل ونوات الأيون. وذلك بدلًا من اعتبار الإلكترونات منفصلة تمامًا عن الأيونات ومتحركة في الفراغ، كما كان الحال مع نموذج الإلكترون الذي كان مستخدمًا من قبل في الفترات السابقة.

وهناك، بالإضافة إلى ذلك، درسٌ آخر نستخلصه من المثال السابق. فبالرغم من أنه ينبغي عليك أن تستشير وتسترشد بآراء المحترفين والخبراء في مجال المشكلة التي تواجهك، فإن عليك أن تنهض بنفسك بمسئولية مواجهة مشاكلك الخاصة. فإذا لم تنجح إحدى هذه المعالجات، يجب عليك، عندئذ، أن تبحث عن طرق أو سبل أخرى للمعالجة. وعلى نحوٍ أكثر عمومية، نقول إنه إذا لم ينهض أحد الحلول بحل المشكلة، فإن عليك بالضرورة أن تبحث عن حلٍ أخر جديد لهذه المشكلة.



الفصل الثامن

8

الاستقراء والاستنباط

فما أن يتم تعريف المشكلة، فإننا نكـون بحاجـةٍ إلى إيجـاد حـل لهذه المشكلة. ولكي نحدد الطريق الذي يجب علينا أن نسلكه لحـل المشكلة، يتعين علينا التفكير في المعلومات التي لدينا بالفعل، وربـما يلزمنا البحث عن معلوماتٍ أخرى إضافية إذا لزم الأمر وكان ذلك ضروريًا. وبالتالي يكون من الملائم والمفيد أن يكون لدينا (ترسـانة) أو (ذخيرة) من المعلومات والأدوات التـي تـم تخزينهـا وتنظيمهـا وتصنيفها على نحوٍ دقيق في أذهاننا. ويعني هذا ببساطة، أن نُلاحظ وندقق في البيئة التي تُحيط بنا، كما أنَّـه مـن الأفـضل أن نتوصـل إلى المبادئ العامة التي يمكنها توجيهنا وإرشادنا في حل المشكلة الحالية التي تواجهنا.

1 – 8 الاستقراء

و"الاستقراء" هو "عملية استدلالية" يتم بهـا اسـتخلاص أو استنتاج مبادئ عامة وكلية من أمثلة أو حالات محددة أو معينة.

ولأن ملاحظاتنا لبعض الأمثلة أو الحالات المعينة دائمًا ما تكون محدودة ومقيدة، يجب علينا، لذلك أن نكون حريصين في الوصول إلى مبدأ عام عن طريق الإستقراء. وبالرغم من ذلك، فإن الإستقراء يُعد آلية يمكن أن تكون في متناولنا عند مواجهتنا، في الحياة اليومية، لمشكلات، كما أنه يمكن أن يكون مفيدًا ونافعًا وذلك إذا استخدم بحكمة وعناية.

المثال [1] أسعار الغاز

يعيش "كريس" Chris في مدينة أوتاوا في كندا. بينما تعيش والدته في مدينة "تورنتو"، ويذهب "كريس" لزيارة والدته مرة كل أسبوعين أو نحو ذلك، ويُوجد العديد من مراكز تقديم الخدمات التي يتوفر بها محطات الغاز والمطاعم التي تقدم الوجبات السريعة وذلك على الطريق الذي يربط ما بين مدينتي "أوتاوا وتورنتو". وفي كل زيارة يقوم بها "كريس" لوالدته كان يتوقف عند أحد هذه

المراكز ليتناول كوبًا من القهوة، وكان يلفت انتباهه أن سعر الغاز أعلى من نظيره في كل من "أوتاوا" و"تورنتو" . وفسرَّ السبب في ذلك، بأنه ربما يعود إلى تكلفة نقل الغاز لهذه المراكز أو ربما يكون السبب يتعلق بمسألة العرض والطلب، وذلك لأن السائقين في هذه المناطق يكونون مضطرين للتزود بالوقود وذلك في حال كان ما لديهم من وقود على وشك أن ينفد. ولكن بغض النظر عن السبب ، فقد كان سعر الغاز في هذه المراكز، أعلى من نظيره في مدينتي "أوتاوا" و"تورنتو". وكان هذا هو المبدأ العام الذي استدل عليه "كريس" باستخدام الملاحظة.

وبديهي أن يكون الفعل اللاحق الذي سوف يقوم به "كريس"، فيما بعد، هو أن يملأ خزان الوقود من محطة الغاز الموجودة في "أوتاوا" في كل مرة يُقرر فيها السفر إلى "تورنتو"، ويملأه من محطة الغاز في تورنتو قبل أن يعود إلى "أوتاوا".

المثال [2] الأدوية ومستحضرات التجميل

قام أحد المستودعات "السوبر ماركت" التي تبيع المواد الغذائية بتوسعة مجال نشاطه، فبالإضافة إلى بيع اللحوم والخضروات المعتادة، فإنه، بالإضافة إلى ذلك، يبيع أدوية ومستحضرات تجميل. ولاحظت "نانسي"Nancy أن أسعار بعض العقاقير ومستحضرات التجميل التي لا تُصرف بأمر الطبيب (بدون روشتة) أقل في سعرها بنسبة تتراوح من ٪25 عن نظائرها

في الصيدلة التي تتردد عليها. اعتقدت "نانسي" أن هذا المستودع السوبر ماركت يعرض منتجاته بأسعار أقل لكي يجذب المستهلكين لشراء البضائع المذكورة والتي لا تنتمي لمحال المواد الغذائية "الأدوية ومستحضرات التجميل" التي اعتادوا على الشراء منه، وعلى أية حال، استنتجت "نانسي" واستدلت على أن معظم، إن لم يكن كل سلع العقاقير ومستحضرات التجميل في هذا السوبر ماركت أقل سعرًا من نظيرتها في الصيدلة التي تتردد عليها. ومنذ ذلك الحين، تشتري "نانسي" كل ما يلزمها من عقاقير ومستحضرات تجميل من هذا المستودع "السوبر ماركت".

المثال [3] أوكازيون «السوبر ماركت»

اعتادت "ماري" Mary أن تذهب إلى "السوبر ماركت" لتشتري ما تحتاجه وذلك مرة أو مرتين في الأسبوع. وعادة ما تقوم محلات "السوبر ماركت" بتوزيع نشرات إعلانية لمنزلها، وتسري الأسعار المعلن عنها في هذه النشرات لمدة أسبوع فقط، وهو يبدأ، في العادة، من يوم السبت إلى يوم الجمعة الذي يليه.

وتذهب "ماري" للسوبر ماركت (A) والسوبر ماركت (B) بناءً على أوكازيون البضائع المعلن عنه في النشرات التي تم توزيعها على منازل العملاء. ولاحظت "ماري" أن السوبر ماركت (A) لا يضع حدًا على كمية المنتجات التي تم تخفيض سعرها والتي يمكن للمستهلك أن يشتريها وبالتالي ينفد المعروض من هذه

المنتجات في أول يومين من أيام الأسبوع. بينما السوبر ماركت (B) يضع بانتظام حدًا لكل مستهلك يستمتع فيه بالحصول على الخصم على منتجين اثنين فقط من المنتجات المعروضة بالرغم من أنه لم يذكر ذلك صراحة في الإعلانات، ومع ذلك، عادة ما يقوم أصحاب هذا "السوبر ماركت" بإلغاء هذا الحد بعد الساعة الخامسة مساءً في آخر يوم من أيام الأوكازيون (لاحظ أن هذا السوبر ماركت يغلق أبوابه في التاسعة مساءً).

وبمجرد إدراك "ماري" لذلك، بدأت تشتري احتياجاتها من السوبرماركت (A) في أول أيام الأوكازيون، ومن السوبر ماركت (B) بعد الخامسة مساءً آخر يوم من أيام الأوكازيون. وذلك إذا كانت تحتاج، من السوبر ماركت (A) و (B)، أيًا من السلع التي تم تخفيض أسعارها.

وهكذا، باتباع المبادئ العامة التي نصل إليها، يُمكننا اختيار الفعل الذي سوف نقوم به. ولكن بالرغم من ذلك، يجب علينا توخي الحذر، وذلك فيما يتعلق بالقواعد التي نقوم باستدلالها، وذلك لأن أية ملاحظات مستقبلية يمكنها أن تدحض صحة هذه القواعد وتضعها موضع الشك، بالإضافة إلى أنه من الممكن أن تتغير بتغير الوقت. لنضرب مثالًا موازيًا من المجال العلمي، يؤمن بعض العلماء وفلاسفة العلم أنه لا يمكن قط إثبات النظريات العلمية والبرهنة عليها، وإنما كل ما نستطيعه هو فقط "تكذيبها" أو

"دحضها". فلا يمكن إثبات قضية عامة بناءً أو اعتمادًا على أمثلة وحالات محدودة. وإنما، وعلى العكس من ذلك، يمكن تكذيب القضية العامة بملاحظة حالة واحدة فقط متعارضة وغير متوافقة مع هذه القضية العامة؛ فإن أحد التصورات الأوربية القديمة للأوزهو "أن كل الأوز لونه أبيض" وأصبحت الأوزة السوداء تُستخدم كمجاز للتعبير عن الأشياء التي يستحيل وجودها. ولكن في عام (1697م) شاهد أحد المكتشفين الألمان "أوزة سوداء" وذلك عندما أبحر للساحل الغربي لإستراليا. وبالتالي أصبح أول أوروبي يشاهد "أوزة سوداء". ومن ثمَّ فإن هذه المشاهدة أدت إلى تكذيب القضية أو الحقيقة العامة التي تقول "إن كل الأوز أبيض".

ويُمكننا أن ننظر إلى الاستقراء، وخاصة في المشكلات اليومية، على أنه صورة خاصة من عملية افتراض الفروض. إلا أن المبدأ الذي نصل إليه بالإستقراء يمكن أن يكون له نطاق أوسع في مجال التطبيق. وباعتباره كذلك، يكون هذا المبدأ معرضًا للخطأ والمراجعة بدرجة أكبر. ومع ذلك، فإن هذه المبادئ العامة تزودنا وتمدنا بإرشاداتٍ وتوجيهات تتعلق بالكيفية التي علينا أن نتعامل بها في مواقف معينة. ويجب علينا بالطبع، أن نلاحظ الأمثلة المخالفة والتي تتعارض مع هذه القواعد وتتناقض معها، والتي بناءً عليها نقوم بتعديل وتطوير هذه المبادئ وفقًا لها.

ومن المفترض أن خبرات حياتنا محدودة، وأن لدينا فحسب

وقتًا محدودًا لإجراء ملاحظات لكي نستقرأ المبادئ العامة. فهل يمكننا الاعتماد على مصادر أخرى نستمد منها هذه المبادئ ؟ لحسن الحظ أن لدينا مثل هذه المصادر فبإمكاننا الاستماع لنصائح الآخرين والاستفادة من هذه النصائح. والشيء الأكثر أهمية، أننا نستطيع أن نستخدم ونستثمر النظريات العامة المدونة في الكتب العلمية. كما يمكننا أن نستنبط حلاً لأحدى المشكلات التي تواجهنا من النظريات العامة.

2-8 الاستنباط

"الاستنباط" هو العملية الاستدلالية التي يتم فيها استنباط نتيجة من النتائج من بعض المقدمات التي كان قد تم التسليم بها من قبل، ومن ثمَّ، إذا كانت المقدمات صادقة، فإن النتيجة لا يمكن أن تكون، وذلك بمقتضى المنطق، خاطئة أو كاذبة، كما سوف يتضح لنا من المثال التالي.

المثال [4] «التكييف المركزي»

يعمل "ستيفن" Stephen مهندسًا كهربائيًا. وقد تمَّ إغرائه من قبل الولايات المتحدة ليعمل في شركة تكنولوجيا متقدمة في "أوتاوا"، ولأنه أعزب ويتقاضى راتبًا كبيرًا. فقد توفر لديه الكثير من المال. وبعد أن قضى عامًا في مدينة أوتاوا في شقة مؤجرة، قام بشراء منزلٍ في "مجمع سكني" Twonous (والمجمع السكني

هـو صـف مـن المنـازل التـي تـرتبط بحـوائط وأسـوار جانبيـة مشتركة).

وبعد مرور شـهرين، تـوفر لديـه بعـض النقـود الزائـدة عـن حاجته والتي قام بتوفيرها، فقام بشراء منزل آخـر كاسـتثمار، وقـام بتأجيره لعدد من الشباب. وكان ذلك في فـصل الـصيف، وكانـت درجة الحرارة في الخارج حوالي 25°C. وذات يوم، تلقى "سـتيفن" مكالمة من أحد الشباب المستأجرين للمنزل، والذي أخبره أنه يعتقد أن وحدة التكييف لا تعمل بكفاءة. وإنهم لا يحـصلون عـلى هـواء بارد بدرجة كافية في غرف نومهم.

وقد كانت معظم المنازل في المجمعات الـسكنية في "أوتـاوا"، وذلك بما فيها المنزل الذي يعيش فيه "ستيفن"، يتكون من طـابقين وبدروم. ولكن المنزل الذي قام بتأجيره لهؤلاء الشباب يتـألف مـن ثلاثة طوابـق، وبـدون بـدروم، وكانـت غـرف النـوم موجـودة في الطابق الثالث. ولما كان هذا المجمع الـسكني يُواجـه الغـرب، فـإن درجة الحرارة في الـصيف تكون شـديدة. ولهذا قام المالك الـسابق لهذا المنزل بتركيب وحدة تكييف مركزي صُممت لتبريد المنزل بأكمله. وتقع وحدة التكييف خارج المنـزل في الـدور الأرضي. وكـان يـتم توزيع الهواء البارد في المنزل عن طريق أنابيب في كل غرفة، ومن ثمَّ قد تكون المشكلة التي تحدث عنهـا المـستأجر متعلقـة بنقـل الهـواء البارد للطابق الثالث.

وكان المجمع السكني الذي يقطن فيه "ستيفن" يواجه الوجهة الجنوبية، ولأن الجو لا يكون ، في هذه الواجهة حارًا جدًا في فصل الصيف، فلا يُوجد بالمنزل وحدة تكييف مركزي، وفي الحقيقة، كان "ستيفن" قد عاش طوال عمره في شقق ومنازل بدون تكييف، ومن ثمَّ لم تكن لديه فكرة عن كيفية عمل التكييف المركزي، وبالرغم من ذلك، تصور "ستيفن" أن التكييف في المنزل الذي قام بتأجيره للشباب قديم وكان بحاجة إما إلى تحديث أو يجب استبداله كلية بغيره. ولأنه لا يدري، على وجه الدقة، بماذا يقترح أو يشير على الشاب المستأجر الذي يشتكي، أخبره أن ينتظر وأنه سوف يتصل به بعد يومين.

وبعد مرور ساعة، تذكر "ستيفن" فجأة أنَّه قام في الأسبوع الماضي، بزيارة جاره في المنزل المجاور للمنزل المستأجر. وكان جيرانه زوجان في الخمسينيات من العمر. وكانت الزوجة تتمتع بذوق رفيع في التصميم الداخلي للمنزل (الديكور). وقامت بتجميل وتزيين منزلهم بطريقة دقيقة وجميلة للغاية. وتفاخر الزوجان بجمال الزخرفة الداخلية للمنزل. وقام الزوجان بدعوته ليلقي نظرة على المنزل من الداخل. وكان الجو حارًا خارج المنزل وكان الزوجان قد قاما بتشغيل التكييف. وعندما دخل "ستيفن" المنزل، شعر بأن الدور الأرضي كان باردًا لدرجة التجمد، ولكن أصبح الجو أكثر دفئًا في الطابق الثاني، وكان مضبوطًا في الطابق

الثالث حيث تُوجد غرف النوم. لم يفكر "ستيفن" قط، بعد ذلك، في هذا الاختلاف الغريب في درجة الحرارة. ولكنه تذكر الآن شكوى المستأجر، واستطاع تفسير شكواه وفهمها وعرف سر الشكوى وكيفية تفسيرها، ويمكن توضيح الموقف اعتمادًا على المبدأ العلمي العام الذي يقول "يطفو الهواء الساخن إلى أعلى بينما يهبط الهواء البارد ويسقط إلى أسفل". ولكي تكون درجة الحرارة في غرف نومهم في الطابق الثالث منضبطة، كان عليهم أن يقوموا بضبط مفتاح التحكم في التكييف على أعلى درجة. ومن ثم سيغوص الهواء البارد ويهبط للطوابق السفلى مما يجعل الدور الأرضي باردًا للغاية.

وبعد أن اكتشف "ستيفن" ظاهرة الهواء الباردة هاتف المستأجر وأخبره بأن عليه أن يُغلق كل أنابيب الهواء في الطابقين الأول والثاني، وأن يفتح فقط الأنابيب الموجودة في الطابق الثالث من أجل حل هذه المشكلة. فالهواء البارد في الطابق الثالث سيهبط إلى أسفل بالتدريج إلى الطابقين الأول والثاني، جاعلًا درجة الحرارة في المنزل بأكمله منتظمة.

ونجحت الفكرة وكان المستأجرون سعداء. وكان "ستيفن" سعيدًا بأن معرفة المبدأ العلمي الأساسي قد ساعدته في حل مشكلة واجهته ولم يكن لديه بها خبرة أو معرفة.

وبالتالي، فإن فهم بعض الحقائق العلمية الأساسية تكون مفيدة

ونافعة، في بعض المواقف غير المألوفة. وعلى النقيض من ذلك، فقد تؤدي عدم معرفة بعض الحقائق العلمية الأساسية إلى كوارث، كما سيتضح لنا من المثال التالي.

المثال [5] «الأرضية الخشبية»

أرادت عائلة، في هونج كونج، أن تنتقل لمنزل أكثر اتساعًا من المنزل الذي تقطن فيه، فقاموا بشراء الطابق الأرضي لمنزلٍ مكون من ثلاثة طوابق، وكان كل طابق من طوابق المنزل الثلاثة يُؤلِّف وحدة مستقلة بذاتها بمداخلها الخاصة. ولأن المالك القديم للطابق الأرضي تركه دون سكان لأكثر من عام، فقد كان في حالة سيئة. ولذلك اتفق الملاك الجدد مع مهندسة تصميم داخلِي (مهندسة ديكور) وهي "شيرلي" Shirley، لتشرف على المقاول العام "شو" Shu، في هدم الحوائط وإعادة بناء الدور الأرضي كاملًا. وبالرغم من أن "شو" لم يذهب قط إلى أي مدرسة تجارية، فقد تعلم مهنته من الممارسة، وكان ماهرًا للغاية فيها.

ويبلغ إجمالي مساحة الأرضية حوالي 3000 قدم مربع وأراد الملاك الجدد أن يقوموا بتركيب أرضية خشبية "باركيه" ذات جودة عالية. وتم استيراد الألواح الخشبية التي تبلغ كل منها (4.7×34.6) بوصة أعني (12cm × 88cm) من أوروبا، وبلغ إجمالي تكلفتها حوالي (100.000) (مائة ألف دولار صيني)، أي

ما يُعادل (12.800 دولارًا أمريكيًا). وقد وصلت هذه الألواح الخشبية في آخر شهر نوفمبر، وكان الجو في هونج كونج آنئذ باردًا. ولم تكن الأسلاك الكهربية والتدفئة قد تم تركيبها بعد. ولكن المقاول شرع في تركيب الأرضية قبل الكهرباء ونظام التدفئة، لأنه كان متأخرًا عن جدول التسليم. وبعد عدة أيام، تم تركيب الأرضية بمهارة وجمال. وبعد أربعة شهور تم تشطيب الدور الأرضي كاملًا وكان يبدو رائعًا وجميلًا. فقد قامت "شيرلي" بمهمة رائعة في تصميمه.

وبحلول فصل الصيف، ارتفعت درجة الحرارة لعشرين درجة سيلزيوس (20°C). وقد أصاب الرعب والهلع الملاّك وذلك بسبب التواء الألواح الخشبية بطريقة متقاطعة. فقد تم تركيب الأرضية الخشبية في فصل الشتاء، وبحلول الصيف ارتفعت درجة حرارة سطح الألواح الخشبية وتمددت هذه الألواح، ولم يكن هناك مكان أو متسع لتتمدد فيه، ولذلك حدث الالتواء والتقوس. ولكن الألواح عادت إلى حجمها الطبيعي حال تشغيل التكييف وقد أوضحت لنا هذه المشكلة أن كلاً من "شيرلي" و"شو" لم يكن لديهما معرفة عن الحقيقة العلمية الأساسية الخاصة بالانكماش والتمدد الحراري، حيث يزداد حجم المادة وتتمدد بالحرارة وتتقلص وتنكمش بالبرودة، وقد أدّى عدم إدراك هذه الحقيقة العلمية المهمة لتشويه الأرضية كما ذكرنا.

المثال [6] تدمير كارت الائتمان البنكي

كانت "ليز" Liz تحمل بطاقات الائتمان الخاصة بها في محفظتها التي كانت تضعها في حقيبة يدها. وهذه البطاقات يُوجد بها شريط مغناطيسي يقوم بتخزين البيانات التي تقرأها ماكينة استخدام البطاقات بسهولة ويُسر. وذات مرة، اكتشفت "ليز" وجود بعض المشاكل في ماكينات استخدام الكروت في التعرف على العديد من البطاقات التي لديها وكان على أصحاب المحلات، عندئذٍ أن يدخلوا البطاقات في الماكينة عدة مرات قبل أن تتعرف على هذه البطاقات أو يقوموا، بدلًا من ذلك، بكتابة أرقام هذه البطاقات يدويًا على الكمبيوتر. ولذلك، اتصلت "ليز" بالشركات التي أصدرت هذه البطاقات وقامت بتغييرها كلها. وبعد شهرين، عانت "ليز" من نفس المشكلة لوجود صعوبة في تعرف الماكينات على هذه البطاقات الائتمانية.

وتعجبت "ليز" مما حدث، وكانت تعلم أن الأشرطة المغناطيسية الموجودة في البطاقات، قد يتم تدميرها إذا كانت قريبة من مجالٍ مغناطيسي؛ ولكنها لم تعتقد أنها قد وضعت هذه البطاقات بالقرب من أي مجال مغناطيسي. وبعد ذلك، تذكرت أنَّها درست في مادة الفيزياء في المرحلة الثانوية أن التيار الكهربائي يمكن أن يُولد مجالًا مغناطيسيًا. ولكنها تساءلت ما هي المعدات الكهربائية التي تكون قد أثرت سلبيًا على بطاقات حساباتها البنكية.

وقد حدث، وأن التحقت "ليز" بأحد نوادي اللياقة البدنية منذ عدة شهور. وكانت هناك لافتة مكتوبة على باب تغيير الملابس تحذر رواد النادي من وضع متعلقات ذات قيمة داخل الدواليب الخاصة بهم حتى لو قاموا بوضع أقفالٍ عليها، لأنه تم إخطار الإدارة بحالات حدث فيها تحطيم الأقفال وسرقة بعض النقود. ولذلك، كانت "ليز" تضع حافظتها التي تضع فيها بطاقات الائتمان داخل حقيبة صغيرة كانت تتركها بجوار أجهزة اللياقة عندما كانت تقوم بممارسة التدريبات. ولذلك اعتقدت "ليز" أن التيارات الكهربية في هذه الأجهزة هي، في الغالب، التي وُلدت مجالًا مغناطيسيًا وهو الذي دمَّر بطاقات الائتمان الخاصة بها.

وبعد أن أدركت "ليز" أن هذا قد يكون السبب، طلبت بطاقات ائتمانية جديدة للمرة الثانية، وكانت ، بعد ذلك، تترك حقيبتها الصغيرة بعيدة بنحو نصف المتر عن ماكينات اللياقة البدنية ومنذ ذلك الحين، لم تعان "ليز" أو تشكو من مشكلة تتعلق بالتعرف على بطاقات الائتمان الخاصة بها.

المثال [7] «فلسفة حياة»

"الأبوة أمرٌ صعب" ويتردد معظم الآباء كثيرًا في اتخاذ القرارات. فهم يتمنون الخير لأولادهم ويأملون أن يتصرف هؤلاء الأبناء بطريقة أخلاقية مستقيمة وصحيحة في المجتمع وأن يتفاعلوا مع الآخرين بطريقة ملائمة مناسبة.

تتكون عائلة "سميث" Smith من ابن وابنة. وفي وقت ما غادر الاثنان منزلهما وذلك لاستكمال دراستهما الجامعية. وبعد شهر تقريبًا تعرضا الاثنان لمشكلات شخصية وقاما بالاتصال بوالديهما طلبًا للنصيحة والمشورة. وحاول الوالدان أن يساعدوهما في حل هذه المشكلات عبر الهاتف.

وفي وقت متأخر في المساء، استخدم الأب حاسوبه الشخصي (الكمبيوتر)، وأرسل لأولاده بريدًا إلكترونيًا، قدَّم لهما فيه بعض الإرشادات والنصائح العامة لأنماط السلوك العامة الصحيحة. ومضى البريد الإلكتروني والذي جعل عنوانه "فلسفة حياة" على هذا النحو:

(إنه بخلاف الأحداث والوقائع في العالم الطبيعي "الفيزيقي" لا تُوجد قوانين نستطيع أن نتبعها لتوجه سلوكياتنا في الحياة. فلا يُوجد قانون نيوتن في الحركة كما هو الحال في الفيزياء ولا قانون مندل في الوراثة كما هو الحال في علم الأحياء (البيولوجي). وفي ظل غياب قانون يُنظم سلوكياتنا، كيف يُمكننا أن نتصرف في طريق الحياة الشاقة والذي يمتلأ بالعديد من العقبات والأشواك؟

هناك طريقان للهداية والتوجيه، فيجب أولًا أن يُراعي المرء مشاعر الآخرين وحقوقهم، كما ينبغي أن تُعامل الآخرين كما تحب أن يعاملوك. فمثلًا يجب عليك أن تحب والديك وأخوتك وأخواتك، زوجك (زوجتك) وأطفالك، كما تتطلع وتأمل أن

تكون بدورك محبوبًا. ويجب ثانيًا، أن يتصرف المرء باعتدال، فمثلًا، قد تكون مشاهدة التلفاز لمدة ساعة في اليوم مصدرًا للمتعة والتسلية، ولكن مشاهدة التلفاز لمدة ثمان ساعات في اليوم يُعد إفراطًا. ولسوء الحظ لا يوجد ثمة تعريف وافٍ للاعتدال، وذلك لأنه يختلف من شخص لآخر. ويعتمد على تقييمنا وحكمنا، والمقياس أو المعيار في تقييم الأفعال هو موازنة أفعالك بحيث إنَّها لا تُؤثر سلبًا على سعادتك العاطفية والجسدية، ووظيفتك وعلاقاتك بالآخرين. ولذلك، إذا قضى المرء ست عشرة ساعة يوميًا عاملًا في مكتبه، ومتجاهلًا القيام بتدريباته الرياضية ومهملًا لحياته الاجتماعية فلن يكون نمط حياته نمطًا سويًا، فهو، من ثمَّ، لا يحيا حياة صحيحة. وبالمثل، لو أنفق المرء نصف راتبه على الملابس، فلن يكون لديه ما يكفيه لدفع الإيجار أو شراء الطعام وخلافه.

ولذلك، يجب أن يتصرف المرء بحيث يضع في اعتباره الآخرين كما يجب أن لا يستغرق المرء في فعلٍ أو سلوك بعينه أو ممارسة دون غيرها.

ونأمل في النهاية أن يُساعدكم هذا في حل بعض مشاكلكما الشخصية.

مع حبنا الدائم

والدكم ووالدتكم

فإن فهم بعض المبادئ العامة، خاصة النظريات العلمية الأساسية، يمكن أن يرشدنا ويوجهنا في المجالات غير المألوفة والتي لا تكون لنا بها دراية، ويعرض حلولًا لمشكلات لم نواجهها من قبل وليس لنا بها سابق خبرة، كما يساعدنا على تجنب الشدائد والعقبات التي يُمكن أن تقع.

الفصل التاسع

9

حلول بديلة

في حين أن هناك طرقًا مختلفة ومتعددة للنظر في الموقف المُشكل، ومن ثمَّ تعريف المشكلة وتحديدها على نحو مغاير ومختلف، فإن هناك أيضًا سبلًا عديدة ومختلفة لحل المشكلة حالما يتم تحديدها وتعريفها. وقد تكون بعض الحلول أفضل من غيرها، وإذا كانت لدينا حرية الاختيار ولم نضطر إلى إصدار أحكامٍ سريعة ومفاجئة، عندئذ يتعين علينا أن نتمهل حتى نتوصل إلى حلولٍ مقبولة ومعقولة، من ثم نُقرر، عندئذ، أي هذه الحلول هو الحل الأفضل. وهنا علينا أن نُجيب على السؤال التالي كيف يتسنى لنا أن نعرف ما هو هذا الحل الأفضل؟ وعلى نحوٍ عام، يجب علينا أن ندرب أنفسنا على إيجاد بعض الاقتراحات الجديدة وأن نُقارن إيجابيات وسلبيات كل حل أو اقتراح، أعنى أن نُحدد مزايا وعيوب كل حل أو اقتراح.

فلنقم بهذا التمرين العقلي: قم بأخذ زجاجة غسول بمضخة من البلاستيك ذات بخاخ.. والسؤال هنا هو: ما هو التصرف

الطبيعي عندما تُصبح زجاجة الغسول فارغة تقريبًا بحيث لا يتدفق الغسول داخل الأنبوب حتى عندما نضغط على موزع المضخة؟ إن الحل المتوقع والواضح والذي يفعله معظم الناس هو إلقاء الزجاجة وبكل بساطة، في صندوق القمامة. ولكن الحقيقة، أن هناك احتمالًا لوجود حوالي ٪5 من كمية الغسول متبقية في أسفل الزجاجة، وأما إذا كان المستحضر لزجًا بعض الشيء، فهذا يعني وجود كمية من هذا الغسول عالقة على الجوانب الداخلية للزجاجة؛ وبالتالي سوف نهدر حوالي ٪10 من كمية الغسول في حال التخلص من الزجاجة؛ إلا أننا قد نرغب في الاستفادة القصوى من الموارد التي لدينا واستخدام الغسول المتبقي في الزجاجة حتى آخر قطرة، وفي كل الأحوال، فإن بإمكاننا توفير ٪10 من الموارد في العالم بسهولة ويسر وبدون بذل كثيرٍ من الجهد، فلماذا لا نحاول من جانبنا فعل هذا والقيام به؟

أن هدفنا الأساسي، في هذا الموقف، هو محاولة استخراج أكبر

قدرٍ ممكن من الغسول الموجود في الزجاجة ذات المضخة. وأحد الحلول الممكنة أن نقوم بقلب الزجاجة رأسًا على عقب ووضعها على نحوٍ مائل بجانب أحد الجدران مما يسمح للغسول بالتدفق تدريجيًا من قاع الزجاجة بحيث يتجه نحو فتحة الزجاجة (التي هي الآن تمثل القاع). وفي كل مرة نحتاج فيها إلى استخدام الغسول، فإن كل ما علينا فعله هو فتح رأس المضخة وسكب القدر الذي نحتاج إليه من الغسول. قد تبدو هذه العملية خرقاء وغريبة بعض الشيء؛ ولكن السؤال هو، هل هناك أية طرق أخرى بديلة يمكننا بها الحصول على أكبر قدرٍ ممكن من المستحضر الموجود في الزجاجة ذات المضخة؟ دعونا نفكر في بعض الحلول الأخرى البديلة، قبل أن ننظر في بعض الحلول في نهاية هذا الفصل.

وأثناء ذلك، دعونا نلقي نظرة على مشكلةٍ أخرى، حيث يتطلب الحل القليل جدًا من الجهد، هذا من جهة كما أنّه يعود بعائدٍ ومكافأة أعلى بكثيرٍ وذلك من جهة أخرى.

المثال [1] عرض منزلٍ للبيع

هاجر بيير Pierre وزوجته من فرنسا إلى كندا في شهر مايو من عام (1982م)، وقاما الزوجان باستئجار شقة تمامًا مثلما كانا يفعلان عندما كانا يعيشان في فرنسا. وبعد مرور نصف عام، على إقامتهم في (أوتاوا) حصل "بيير" على ميراث عن عمه المتوفى، ولذلك تحدث "بيير" مع وكيل عقارات عن رغبته في شراء منزلٍ للإقامة فيه، وقد وصل سعر الوحدات السكنية في أوتاوا في ذلك

الوقت إلى (50.000 $) تقريبًا. وهو سعر معقول إلى حدٍ ما، حيث إن سعر الرهن العقاري قد ارتفع إلى 20٪ مما أدّى إلى تدني سوق العقارات بشكل مؤسف وسيء.

وفي أحد أيام السبت، عرض وكيل العقارات على الزوجين الشابين منزلين، وأعجب "بيير" و"زوجته" بكلٍ من المنزلين، وقدَّم "بيير" عرضًا لشراء أحدهما. وفي مساء ذات اليوم، خطرت على ذهن "بيير" فكرة رائعة، حيث فكرً في شراء المنزل الثاني واستخدامه كاستثمار حيث تبقى لديهم بعض المال بعد شراء المنزل الأول، ومن ثم يمكنهما وبسهولة، دفع مقدم ثمن المنزل الآخر، ثم يقومان بعد ذلك، بتأجيره، وعلى الفور قام "بيير" بالاتصال بوكيل العقارات، وقدّم إليه عرضًا لشراء المنزل الثاني أيضًا. وقد قبل الوكيل كلاً من العرضين المقدمين من "بيير". وأدرك الزوجان فجأة أنهما يمتلكان منزلين بين عشية وضحاها. وكان ذلك بمثابة نقلة كبيرة في حياتهما وخاصة لمن لم يمتلك من قبل منزلًا.

وقام الزوجان بتقدير رهن البيع للمنزل الذي سوف يقومان باستثماره. ولحسن الحظ كان معدل الرهن العقاري المقدر هو 9٪ فقط، ويمكن تغطية الفائدة بمقدار الإيجار، وكان الزوجان محظوظان أيضًا، وذلك لأن معدلات الرهن العقاري في كندا قد بدأت في الانخفاض بجانب أن أسعار المنازل في أوتاوا قد ارتفعت. وبعد مرور أربع سنوات ارتفع سعر المنزل ليصل إلى 65.000 دولارًا تقريبًا. في هذه اللحظة قرر الزوجان بيع المنزل الذي كان معدًا للاستثمار وذلك لتحقيق ربحٍ سريع.

قام "بيير" بإبلاغ المستأجرين بأنه سوف يقوم ببيع المنزل، وأن السعر المقترح هو (65.000 دولارًا) . وطلب المستأجرون من الزوجين إعطائهم مهلة لمدة عشرة أيام قبل عرض المنزل في سوق العقارات بحيث يتمكن هؤلاء المستأجرين من طلب تمويل بنكي لشراء هذا المنزل؛ ووافق الزوجان على إعطاء المستأجرين هذه المهلة. ولكن البنك أخبر المستأجرين أن عليهم دفع ما لا يقل عن 10٪ من ثمن المنزل مقدمًا كدفعة أولى، أي ما يُعادل 6500 دولارًا. ولكن للأسف، لم يكن باستطاعة هؤلاء المستأجرين توفير المبلغ كله، فقد كان لديهم فقط مبلغ 3500 دولارًا ، أي أنهم كانوا بحاجة إلى مبلغ 3000 دولارًا إضافية. وعلى مضض، اضطر المستأجرون إلى إخبار المالكين بعدم امتلاكهم ما يكفي لشراء المنزل، وأن باستطاعة الزوجين الآن، إدراج المنزل وعرضه في سوق العقارات.

وقد ذهب لمعاينة المنزل أكثر من عشر مجموعات من المشترين المحتملين والذين لديهم القدرة على الشراء. وفي كل مرة كان يطلب هؤلاء من المستأجرين تنظيف المنزل وترتيبه، ولكن، في نهاية الأمر، ضاق المستأجرون ذرعًا بعملية التنظيف والترتيب المتكررة، وانتهى بهم الأمر إلى ترك المنزل في حالة من الفوضى العارمة. وقد ترتب على ذلك، أن المُلّاك لم يتمكنوا من بيع المنزل بسعر مرتفع كما كانوا يتوقعون. وبعد مرور أكثر من شهرٍ على إدراج المنزل في سوق العقارات تم بيعه بمبلغ (63.500 دولارًا) فقط، بالإضافة إلى

ذلـك، فقـد كـان علـيهم أن يقومـوا بـدفع نـسبة ٪5 إلى الوسـيط العقاري كعمولة، أي ما يعادل 3175 دولارًا، ليصبح صافي سـعر بيع المنزل بعد خصم هذه العمولة للوسيط هـو [63.500 دولارًا - 3.175 دولارًا = 60.325 دولارًا] وحيـث أن ثمـن المـنزل، عندما اشتراه الزوجان من أربـع سـنوات، هـو 50.000 دولارًا؛ فإن إجمالي الربح من استثمار ذلك المنزل هـو 10.325 دولارًا. وفي حين أن المبلغ الأساسي الذي دفعه الزوجـان كمقدمـة أولى لـذلك المنزل كان هو 13.000 دولارًا فقط، فإن الزوجـان قـد نجحـا في تحقيق فائدة وربح جيد إلى حدٍ معقول، وهو ربح وصل إلى حـوالي ٪16 سنويًا ولمدة أربع سـنوات (لاحـظ أن نـسبة الفائـدة المركبـة كانت، في هذه الحالة، مستخدمة). وكان هذا استثمار جيـدا إلى حـد كبير.

وبعد مرور نصف عام، حضر شقيق "بيير" من فرنـسا لزيـارة الزوجين، وتفاخر "بيير" وتباهى أمام شقيقه بأنه قد حقـق أرباحًـا تصل إلى ٪16 في السنة وذلك من خلال الاستثمار في المنزل دون أن تكون لديه أية خبرة في مجال العقارات أو الاسـتثمار العقاري. وبعـد أن استمع الشقيق إلى القصة بأكملها، التفـت إلى "بيـير" متـسائلًا، لماذا لم تقدموا للمستأجرين المال الـذي كـان هـؤلاء بحاجـة إليـه؟ فبادره "بيير" وقد علت وجهه الدهشة "ماذا؟". أعاد عليه شـقيقه نفس السؤال مرة أخرى: "لمـاذا لم تعـط المـستأجرين مبلـغ الثلاثـة آلاف دولار التي كانوا بحاجة إليها لإتمام عملية الشراء؟ وأضـاف

موضحًا، أنه كان على بيير إعطاء ثلاثة آلاف دولار لهؤلاء المستأجرين، وبهذه الطريقة كان يمكن أن يبيع لهم المنزل بسعر 65.000 $. ولو أن "بيير" قد فعل ذلك، لما كان عليه دفع العمولة للوسيط العقاري، وحينها سيكون صافي سعر البيع للمنزل هو 65.000 $ – 3000 $ = 62000 $، وحيث أن سعر المنزل، عند شرائه قبل أربع سنوات، كان هو 50.000 $ لكان إجمالي الربح الذي حققه الزوجان قد وصل إلى 12.000 $ أي 1.675 $ زيادة على المبلغ الذي حصلا عليه بالفعل وهو 10.325 $. وبهذه الطريقة، كانوا سيوفرون على أنفسهم جهد ومشقة إدراج منزلهما لدى قوائم الوسيط العقاري، حيث كان لديهم بالفعل المشتري (وهو المستأجرون). فضلًا عن ذلك، كانا سيجعلان هؤلاء المستأجرين سعداء بامتلاكهم المنزل الذي كانوا يقطنون فيه بالفعل.

وكما سنرى لاحقًا في الفصل الذي يحمل عنوان "القيمة المحتملة" أنه يجب علينا دومًا أن نختار الطريق الذي ينطوي على أقل جهدٍ ويضمن لنا مكافأة أكبر، فضلًا عن وجود إمكانية كبيرة في النجاح.

فلم تخطر الفكرة، التي اقترحها شقيق بيير، على ذهن بيير مطلقًا. ومن ثمَّ، فإنه عندما استمع إلى هذه الفكرة من شقيقه، لم يعد "بيير" يعتبر نفسه هذا الشخص الذي يمتلك قدرًا كبيرًا من الذكاء والدراية. فقد تعلَّم هو وزوجته الدرس جيدًا، حيث أدرك الاثنان، أنَّه قد يكون هناك طرقًا بديلة لإنجاز الأمور، وهي طرق

من شأنها تحسين الموقف كما أنها تعطي حلولًا أفضل. ومنذ ذلك الحين، قرر الزوجان أن يأخذا الوقت الكافي للتفكير في كل الاحتمالات الممكنة والمحتملة قبل الإقدام على اتخاذ أية قرارات. وبمرور السنين سوف يزدادوا ذكاءً ومهارة وفطنة، مما ينعكس على كل ما سوف يتخذونه من قرارات. وبعد مرور اثنين وعشرين عامًا، أراد الزوجان الانتقال إلى منزلٍ في أحد الأحياء التي يتميز قاطنيها بالثراء والتي يصل فيها متوسط سعر المنزل إلى نصف مليون دولار.

المثال [2] «شراء منزل»

كان كل ما تبقى لدى "بيير" وزوجته في حسابهما المصرفي هو مبلغ 2000 $، وهو مبلغ لا يكفي لشراء سيارة، فما بالك بشراء منزلٍ؛ ولكن بالطبع هناك دومًا فرصة اللجوء للبنك للاقتراض منه تحت ما يُسمى بالتمويل العقاري. وبالفعل طلب الزوجان المساعدة من البنك، إلّا أن الحد الأقصى الذي يقدمه البنك للقرض هو مبلغ (350.000 $) فقط وهذا بطبيعة الحال، ليس كافيًا لشراء منزل ثمنه نصف المليون دولار. ولذلك توصل الزوجان إلى عدة حلولٍ معقولة ومقبولة:

(1) أن يقوما أولًا بعرض منزلهما للبيع. فقد وصل سعر المنزل الذي كانا يعيشان فيه إلى 220.000 $. ولذا يمكنهم بيع هذا المنزل أولًا قبل أن يتقدموا بأية عروضٍ لشراء أي منزلٍ آخر. ولكن تكمن المشكلة في هذا الحل، أن هناك دومًا احتمال عدم العثور

على منزلٍ يحبونه في حي الأثرياء، في حين أنَّهم يحبون منزلهم الحالي كما أنهم مرتبطون به بشدة. ولذلك، فإن الانتقال من منزلٍ يحبونه إلى منزلٍ آخر لا يحبونه غير منطقي على الإطلاق. وبطبيعة الحال يمكن للزوجين بيع منزلهما أولًا ثم استئجار منزلٍ آخر حتى يتسنى لهما العثور على المنزل الذي يمكن أن ينال إعجابهما. ولكن عملية الانتقال من منزل إلى آخر هي عملية مرهقة للغاية، كما أنهما لا يريدان التنقل طالما كان هذا التنقل ليس ضروريًا.

(2) **تقديم عرض مشروط:** حيث يمكنهما تقديم عرضٍ لشراء منزل بشرط أن يتمكنا من بيع منزلهما. إلا أن سوق العقارات في "أوتاوا" كان مشتعلًا وخصوصًا في هذا الحي الذي يقطنه الأثرياء، حيث كانت أسعار العقارات مرتفعة للغاية. فبمجرد إدراج منازل هذا الحي في سوق العقارات، فإنها كانت تُباع في غضون أسبوع أو أسبوعين، فقد كان الإقبال على الشراء في تزايدٍ مستمر. وقد حدث، في مراتٍ كثيرة، أن تجمع عدة أشخاص يرغبون في شراء أحد المنازل وقاموا بالمزايدة عليه، فيفوز به، بالطبع، صاحب أعلى سعر قُدم ثمنًا للمنزل، وبالتالي، بسبب حالة سوق العقارات المشتعلة الأسعار، لن يقبل أي بائع بأي عرض مشروط.

(3) **التمويل الممتد:** يمكن استخدام قروض البنك الممتدة لتمويل وسد الفجوة بين المبلغ اللازم لشراء منزل جديد والمبلغ الذي

سوف تحصل عليه من بيع منزل آخر بحوزتك، إلَّا أن البنك أخبرهما بأنه لا يمكن إعطاء قرض التمويل الممتد إلَّا لمدة شهرين فقط شريطة أن يقدما للبنك عرضهما لشراء المنزل بالإضافة إلى العرض المقدم من الشخص الذي يود شراء منزلهما الذي يريدان بيعه. وحيث إنهما لم يكونا قد تلقيا أية عروض لشراء منزلهما، فإن هذا التمويل الممتد ليس متاحًا أو ممكنًا.

(4) **حد الاعتماد الأقصى للأصول العقارية**: وهذا النظام يتيح لمالك المنزل الحصول على قرضٍ يصل إلى 75٪ من القيمة المقدرة لمنزله.

وبعد التفكير العميق في كل هذه الاقتراحات السابقة، انتهى "بيير" إلى أن الاقتراح الأخير اقتراح منطقي للغاية، ومن شأنه أن يوفر حلًا عمليًا، حيث يمكنهما شراء منزل مستخدمين حد الاعتماد الأقصى للأصول العقارية لمنزلهما الحالي كدفعة مقدمة، ثم بعد ذلك يحصلان على حد الاعتماد الأقصى للأصول العقارية للمنزل الجديد ليتمكنا من دفع المبلغ المتبقي للمنزل الجديد. وهذا يعني أنهما سيقترضان من سعر المنزل المراد شراؤه (الذي لم يدفعا ثمنه بعد، وبالتالي لم يصبح ملكهما فعليًا) ليدفعا ثمن المنزل الجديد. وقد وافق البنك بالفعل على فكرة "بيير" حيث يمكن تحقيقها بسهولة ويسر. وفي حقيقة الأمر كان "بيير" قد أعد خطة بديلة في حالة عدم موافقة البنك على فكرته تلك. ويقضي سيناريو هذه الفكرة أنه في أسوأ

الظروف كان "بيير" متأكدًا من أن الإيجار سيغطي فائدة الرهن العقاري.

ذهب "بيير" وزوجته، بعد ذلك للبحث عن منزل، وفي غضون أسابيع اشتريا منزلًا بعد مرور 24 ساعة فقط على إدراجه في السوق العقاري. وكان سعر المنزل هو 450.000 $ دفعا منها فقط مبلغ 25٪ مستخدمين حد الاعتماد الأقصى للأصول العقارية الذي كانا قد حصلا عليه للمنزل الجديد. وهذا يعني أنهما قاما بشراء المنزل الجديد دون أن يدفعا سنتًا واحدًا.

قام الزوجان، بعد ذلك، بإدراج منزلهما في السوق العقاري، حيث تم بيعه في غضون أسبوعين من انتقال الزوجين إلى المنزل الجديد. وأما إذا كان الزوجان قد اعتمدا على التمويل الممتد، فإنهما كانا سيتورطان ولم يتمكنا، من ثمَّ، من دفع أي نقود للمنزل الجديد. ولكن في هذه الحالة بالذات، كانت فكرة "حد الاعتماد الأقصى للأصول العقارية" هي الفكرة الأنجح، بالنسبة للزوجين، حيث جعلت بإمكانهما، وبكل سهولة ويسر، شراء منزل جديد والانتقال إليه آخر الأمر.

فعندما يكون لديك متسعًا من الوقت، لا تندفع وراء أول حل يخطر ببالك، أو يطرأ على ذهنك. فلترجئ اتخاذ قرارٍ في المشكلة التي تُواجهك، ولتجعل لأفكارك فترة "حضانة". فمعظم الأفكار تتطلب وقتًا لتنمو وتتطور. فإن فترة "الحضانة" التي أشرنا إليها، هامة للغاية لبعض المفاهيم والأفكار لتتشكل وتتبلور. ففي بعض

الأحيان يباغتك الإلهام في وقت لا تكون فيه المشكلة حاضرة في ذهنك أو حتى في أوقات لا تكون فيها مهمومًا بالمشكلة.

المثال[3] تنظيف الأسنان

اعتادت كارين Karen على الذهاب لطبيب الأسنان مرتين في العام، وذلك لعمل فحص دوري لحالة أسنانها وتنظيفها. وعندما كانت فتاة صغيرة، لم تكن تعرف كيفية الاعتناء بأسنانها، والآن، وهي في بداية الخمسينيات من عمرها؛ حدث تآكل للثة وتدهورت حالة أسنانها بسبب إهمالها وعدم العناية بها عندما كانت فتاة صغيرة.

وقد قام طبيبها بتعليمها الطريقة الصحيحة لتنظيف الأسنان بالفرشاة والمعجون، حيث لا يجب غسل الأسنان ذهابًا وإيابًا، فمن شأن ذلك أن يُؤدي إلى زوال مينا الأسنان فضلًا عن أنه يُؤدي إلى انحسار اللثة وانكماشها. ونصحها طبيب الأسنان بأن تضع الفرشاة بزاوية قدرها 45 درجة عند بداية اللثة (عند التقاء اللثة بالأسنان)، ومن ثمَّ يجب تحريك الفرشاة من اللثة ثم تتجه بها إلى حافة الأسنان بحيث يتم إزالة الجير عن اللثة والرواسب العالقة بالأسنان، وبعد الانتهاء من تنظيف سطح جميع الأسنان الخارجية، ينبغي أن تفعل الشيء نفسه بالنسبة لسطح الأسنان الداخلية.

التزمت "كارين" بتقنية تنظيف الأسنان التي أوصى بها الطبيب بدقة وحرصٍ شديدين. وبرغم ذلك، وجدت كارين أنه في

حين كانت عملية تنظيف السطح الخارجي للأسنان سهلة ويسيرة كانت عملية تنظيف السطح الداخلي للأسنان، عملية صعبة عليها، وخاصة تلك الموجودة في الجانب الأيمن.

ومع بعض الممارسة، استطاعت "كارين" أن تحرز بعض التقدم في تنظيف السطح الداخلي للأسنان التي تُوجد في الوسط والجهة اليسرى من الفم، ولكنها كانت لا تزال تُعاني صعوبة في تنظيف السطح الداخلي للأسنان العليا والسفلى الموجودة في الجانب الأيمن. ذكرت "كارين" مشكلتها للطبيب، إلّا أنه لم يعقب على شكواها.

وقبل أن تنهض من فراشها ذات صباح، طرأ على ذهب "كارين" حلاً، ظهر لها على أنه هو الحل المنشود لمشكلتها. فكرت "كارين" أن سبب مشكلتها هو أنّها تستخدم يدها اليمنى، ولذلك فإنها تجد صعوبة بالغة في تنظيف السطح الداخلي لأسنان الجانب الأيمن. وعلى الفور بدأت "كارين" في تدريب نفسها على استخدام يدها اليسرى لتنظيف الجانب الأيمن من الفم. وقد نجحت الفكرة بالفعل واستطاعت "كارين" تنظيف جميع أسنانها بطريقة صحيحة دون أدنى معوقات أو مشكلات.

المثال [4] «العملة المحلية»

تعيش عائلة "بريتس" Prentice في مدينة "سان فرانسيسكو" بالولايات المتحدة الأمريكية، وفي شهر يوليو من

العام 2007م ذهبت العائلة المكونة من أربعة أفراد في رحلة إلى مدينة "براغ" في جمهورية التشيك حيث أقاموا في فندق لأربع ليالٍ. وقام مرشد الرحلة بالحجز لهم في الفندق بسعر 83 يورو للغرفة وذلك لليلة الواحدة.

وعند وصول العائلة للفندق، خطرت على ذهن الأم فكرة تتعلق بها إذا كان بالإمكان الدفع "بالكورونا"، والكرونا هي العملة المحلية لجمهورية التشيك. وسألت الأم موظف الاستقبال عن هذه الإمكانية، وأجابها أنه بالإمكان الدفع بالكرونا، وأن أجرة الفندق هي 2347 كرونا وذلك للحجرة في الليلة الواحدة وقامت الأم بإخبار موظف الاستقبال أنّها ستدفع إيجار الفندق بالكرونات.

ولما كان "اليورو" الواحد يُساوي حوالي 30 كرونا، فقد نجحت الأم في أن توفر لنفسها مبلغ 143 كرونا في الغرفة الواحدة في كل ليلة بفضل فكرتها الرائعة، وبيان ذلك على النحو التالي 83 × 30 − 2347 = 143 كرونا.

ولما كانت الأسرة قد استأجرت غرفتين لأفراد الأسرة الأربعة، وذلك لمدة أربع ليال، فقد استطاعت الأم توفير 1144 كرونا أي ما يعادل 56 دولارًا تقريبًا وبيان ذلك على النحو التالي: 143 × 2 × 4 = 1144 وهو ما يعادل كما قلنا مبلغ (56) دولارًا تقريبًا.

المثال [5] «سلة الغسيل البلاستيكية»

تعيش عائلة "ليز" Lees في "شلالات سينيكا"، وهي مدينة صغيرة في ولاية نيويورك – الولايات المتحدة الأمريكية. ترك الابن "بيتر" Peter المنزل في عام 2002م ليلتحق بجامعة في مدينة نيويورك. وكان والداه "إيمانويل" Emanuel و"ليزا" Lisa يتحملان قيادة السيارة لمدة خمس ساعات للاطمئنان عليه وتفقد أحواله، كل ثلاثة أشهر أو نحو ذلك.

وفي شهر نوفمبر من العام 2004م، استقل الوالدان السيارة وتوجها إلى مدينة نيويورك لرؤية ابنهما "بيتر". وبينما كان الجميع يتناولون وجبة الغذاء، أخبرهما "بيتر" أن سلة الغسيل البلاستيكية الخاصة به قد تحطمت منذ الشهر تقريبًا واستأذنهما في الذهاب لشراء سلة جديدة (سلة الغسيل هي عبارة عن سلة كبيرة وعادة يكون لها غطاء كما أنها، تحتوى على صفوف من الفتحات من جميع الجوانب من أجل تهوية الملابس الرطبة أو تلك التي تفوح منها رائحة كريهة غير مستحبة، ومقياس كل فتحة من هذه الفتحات يصل تقريبًا إلى (0.4 × 0.4) من البوصة أعني (1cm x 1cm). وحيث إن "بيتر" لا يمتلك سيارة، فقد كان عليه السير لمدة 20 دقيقة ثم يقوم بحملها عائدًا إلى المنزل. ولم تكن السلة ثقيلة على الإطلاق، حيث كان تزن "3 أرطال" أي حوالي (1.7 كيلو). إلا أنها كانت كبيرة الحجم (24×14×19) بوصة وهو ما يساوي (61cmx36cmx48cm)، وكان حملها أمرًا مثيرًا للإحراج، كما

كان، في الوقت نفسه، غير مناسب. واضطر إلى أن يظل ممسكًا بالسلة ودفعها أمامه أثناء عودته للمنزل.

وعند عودته، سأله الأب، لماذا لم يطلب من العامل في المتجر أن يعطيه كيسًا بلاستيكيًا. (كما أنه كان من الأفضل، وليكون الأمر أكثر حميمية وحفاظًا على البيئة، أن يُحضر "بيتر" قطعة من القماش) وبما أن السلة بها ثقوب أو فتحات من جميع جوانبها، كان باستطاعة "بيتر" أن يدخل الشنطة البلاستيك من خلال هذه الثقوب أو الفتحات، ويقوم بربط عقدة ثم يصنع مقبضا من هذه الشنطة. وبذلك يمكنه حمل السلة، مما يجعل حملها إلى المنزل أكثر سهولة ويسر.

وعندئذ، أخبر الأب ابنه أنه عندما ذهب، من ثلاثين عام مضت، ليدرس في جامعة خارج المدينة، أضطر لشراء رفين من المعدن ليضع عليهما ما لديه من الكتب. وكان كل رف يأتي مفككًا في صندوق ورقي طوله 36 بوصة (91cm) وعرضه 8 بوصة (20cm) وارتفاعه 3 بوصة (6.7cm) وحيث إن المسافة بين المتجر والمنزل تقدر بخمس وعشرين دقيقة سيرًا على الأقدام، فسيكون من الغباء حمل الصندوقين والسير بهما حتى المنزل. ولذلك أحضر إيمانويل معه مقصًا صغيرًا. وطلب من موظف المتجر أن يعطيه كيسين من الورق من الأنواع التي تتميز بأن لها مقابض من الحبال تمسك منها. (في ذلك الحين، كانت الأكياس الورقية تستخدم بدلًا من الأكياس البلاستيكية. وعند فتح الكيس الورقي، تجده أشبه

بصندوق ولكن دون غطاء. وكان طول الكيس الورقي 17 بوصة (43cm) وعرضه 6 بوصة (15.2cm) وارتفاعه 15 بوصة (38cm) وقام إيمانويل بقص الجوانب الأربعة التي تربط الجوانب العمودية الأربعة للكيس الورقي، ثم طوى الجانبين الأضيق إلى أسفل الكيس الورقي. فعل إيمانويل نفس الشيء في الكيس الورقي الآخر، ثم وضع أحد الكيسين فوق الآخر على الأرض، ثم وضع الرفين المعدنيين جنبًا إلى جنب فوق الأكياس الورقية التي تم فتحها، بحيث تكون أطوال الرفين المعدنيين موازية لأطوال الأكياس الورقية، وارتفاعهما يوازي عرض الكيسين الورقيين. ثم أمسك المقابض الأربعة للأكياس الورقية وبعد التأكد من أن الصناديق التي بها الرفين المعدنيين متوازنة ومثبتة بشكل جيد في قاع الأكياس الورقية، استطاع إيمانويل بسهولة نقل الرفين المعدنيين إلى المنزل دون مشقة كبيرة.

وواصل الأب حديثه، وأخبر ابنه "بيتر" عن قيام جده بشراء زجاجتين كبيرتين من زيت الطعام وكيف أنه سار بهما مسافة نصف الساعة. حتى وصل إلى المنزل. فقد كانت عائلته فقيرة عندما كان إيمانويل صبيًا صغيرًا، ولذلك كان على والديه أن يتابعا العروض والتنزيلات التي تقدمها المحال والمتاجر المختلفة، وكانا يقومان، بالإضافة إلى ذلك، بالمساومة على السلع. وفي أحد أيام العطلة الأسبوعية، وبينما كان والد إيمانويل يمر بأحد المحال التجارية، وجد خصمًا على زيت الطعام، ولذلك قام بشراء زجاجتين كبيرتين

سعة كل منهما (3 لتر) وزنه الواحدة (3 كيلوجرام) تقريبًا. وقام البائع بربط الزجاجتين معا مستخدمًا خيطًا وذلك ليسهل حملهما. وبعد حمل الزجاجتين باستخدام الخيط الذي يربطهما والسير بهما لمدة خمس دقائق، شعر والد إيمانويل بأن الخيط بدأ يجرح يده، فوجد أنه بحاجة إلى حماية يده، فشعر بضرورة وضع شيء على كفيه ليخفف من الضغط الواقع عليهما، ولذلك قام الأب بخلع جواربه وارتدى كلًا منهما في يده اليمنى، ثم حمل الزجاجتين بيده اليمنى التي هي محمية الآن بالجوارب، وأكمل السير إلى المنزل دون أن يعاني أية مشقة في حمل الزجاجتين.

وقد أخبر إيمانويل ابنه بيتر، بأن المغزى الأخلاقي لهذا الدرس ومعناه، أنّه يجب عليك دومًا أن تبحث عن حلولٍ بديلة وأساليب أخرى من شأنها أن تسهل عليك أية مهمة تقوم بها، وبالتالي تجعل حياتك أكثر متعة وسعادة.

المثال [6] زجاجة زيت الطعام

تتوزع المهام في عائلة سميث Smith بحيث يقوم ألبرت Albert بالتسوق وشراء كافة مستلزمات المنزل، في حين تتولى زوجته "هيلاري" Hilary مسئولية إعداد الطعام.

وذات يوم، وبينما كان "ألبرت" يقوم بالتسوق وجد تنزيلات وتخفيضات على نوعٍ معين من زجاجات زيت الطعام. فقام ألبرت بشراء زجاجتين من هذا النوع من الزيت. وعندما كانت هيلاري

تحاول أن تفتح إحدى هاتين الزجاجتين لكي تستخدمها في إعداد الطعام واجهت مشكلة، فقد اكتشفت أن قطر فتحة الزجاجة هو 1¼ بوصة (3.2cm) وهو كبير جدًا لدرجة أنه يُصعب التحكم في كمية الزيت التي تريد هيلاري صبَّها من الزجاجة، فكلما أرادات وضع كمية من الزيت في قدرٍ أو مقلاة، ينتهي بها الأمر إلى سكب كمية أكبر بكثيرٍ مما كانت تريدها. ولذلك طلبت من زوجها "ألبرت" أن لا يشتري من تلك العلامة التجارية مرة أخرى.

وعندما رأى ألبرت فتحة الزجاجة تأكد بالفعل أنَّها كبيرة بما لا يتناسب مع الغرض المستخدمة من أجله، وقد يظن المرء أن بالأمر مؤامرة من جانب الشركة المنتجة لهذا الزيت وتعبئته في مثل هذه الزجاجات، فهي قد فعلت ذلك عن قصد بحيث يسكب المستهلكون كمية زيت أكبر من اللازم والضروري، وبالتالي يضطرون لشراء المزيد من الزيت بعد ذلك. ومع ذلك توصل "ألبرت" إلى فكرة سديدة.

أخذ ألبرت قطعة من ورق القصدير "ورق الألمنيوم"، وقام بلفها على فتحة الزجاجة بحيث أغلقها بإحكام. ولكي يضمن عدم سقوطها، قام ألبرت بربط قطعة ورق الألمنيوم بشكل لولبي حول عنق الزجاجة. وبعد التأكد من ثبات ورق الألمنيوم على عنق الزجاجة، قام ألبرت بعمل ثقب في ورق الألمنيوم قطره (2.54mm) بحيث يُقلل هذا الثقب الضيق من تدفق الزيت من الزجاجة، وبالتالي يجعل هيلاري متحكمة في كمية الزيت التي

تريدها. فقد قلَّل هذا الثقب من تدفق الزيت أي ما يعادل (0.1) من البوصة بحيث لا يزيد عن الكمية اللازمة لإعداد الطعام. فرحت هيلاري كثيرًا وغمرتها السعادة لأن زوجها "ألبرت" توصل إلى حلٍ لمشكلتها، ولم تعد تشتكى من زجاجة زيت الطعام مرة أخرى.

المثال [7] تدريب الأطفال على استخدام التواليت

عادة ما توضع حفاضات للأطفال الرضع، ثم تبدأ عملية تعليم الأطفال وتدريبهم على كيفية استخدام "التواليت" والتخلص تدريجيًا من استخدام هذه الحفاضات.

يعمل الزوجان "تشارلز" Chalers و بيتي Betty طوال اليوم. وقد رُزقا بطفلة أطلقوا عليها اسم "جاكي" Jackie وعندما ولدت "جاكي" أضطرت الأم "بيتي" للبقاء في المنزل لمدة نصف عام وذلك لرعاية ابنتها. وعندما انتهت أجازة الوضع واضطرت "بيتي" للعودة للعمل، كان عليها إحضار جليسة أطفال للاعتناء بالطفلة "جاكي" طوال النهار.

وعندما بلغت "جاكي" عامين، رأت "بيتي" أن هذا السن مناسب جدًا لتبدأ "جاكي" التدريب والتعود على استخدام "التواليت" وحيث إن "جاكي" كانت طفلة تتسم بالذكاء، فقد استطاعت تعلم هذه المهارة بسرعة فائقة، ولم تُواجه أية مشكلات في دخول التواليت بمفردها. ولكن لسوء الحظ كانت "جاكي"

تُبلل نفسها كلما ذهبت للنوم بالرغم من أن والدتها "بيتي" كانت تحرص كل ليلة على إدخالها "التواليت" قبل أن تخلد الطفلة للنوم.

ولم يكن لدى "تشارلز" و"بيتي" أدنى فكرة عن كيفية التصرف حيال هذه المشكلة بحيث لا تبلل "جاكي" نفسها كل ليلة. لذا أخبر الوالدان جليسة الأطفال بمشكلة "جاكي"، ولحسن الحظ وجدا أن لديها خبرة كبيرة في هذا المجال من واقع عملها الدائم مع الأطفال. فقد علمتهما حلًا غاية في البساطة. فحيث إنهما، عادة، ما يذهبان للنوم بعد "جاكي" بساعتين على الأقل، طلبت جليسة الأطفال منهما أن يوقظا جاكي كل ليلة قبل أن يخلدا للنوم مباشرة، ويطلبا منها التوجه إلى "التواليت". ولا داعي لقلقهما، فعادة ما يستطيع الأطفال مواصلة نومهم بعد ذلك مباشرة.وبالفعل اتبع الوالدان نصيحة جليسة الأطفال، ووجدا أنها نصيحة مفيدة وفعالة. ولم تعد "جاكي" تبلل نفسها أثناء نومها ليلًا.

أن كل ما أردناه من ذكر هذا المثال، هو إبراز مدى أهمية الاستعانة بالآخرين وطلب نصيحتهم خاصة إذا كان لدى هؤلاء خبرة في مجالات لا علم لنا بها. فمن المفيد الاستعانة بالخبراء في المجالات التي ليس لنا بها علم أو دراية. ولكن هذا لا يعنى إلغاء عقولنا وعدم التفكير مطلقًا، وهذا ما سوف نقوم بتوضيحه في المثال التالي.

المثال [8] «عقوبة الرهن العقاري»

في العام 1991م، انتقل "جـورج " George للعيش في مدينة "كورنول"، بكندا، وبعد مضي سنة، قام "جـورج " بـشراء منـزل، وقد أضطر بسبب ذلك، لأن يقترض من البنك مبلغ 100.000 $ كرهن عقاري، وقـد أخـبروه في البنـك أنـه إذا سـدد هـذا الـرهن العقاري مبكرًا، فسيكون عليه أن يـدفع فائـدة غرامـة وذلـك لمـدة ثلاثة شهور من المبلغ المتبقي، وأخبروه أيضًا أن باستطاعته أن يدفع 15٪ خالصة الفائدة من مبلغ الرهن الأصلي كل عام.

وأما في السنوات التالية، فبإمكان "جــورج " أن يـدفع مبلـغ 2000 $، في بعض السنوات، وذلك عندما يتوفر لديه مبلغًـا مـن المال. وفي بداية 2006، أضطر "جـورج " إلى بيع المنزل والانتقـال إلى "تورنتو". وبعد أن نجح "جـورج " في بيع المنزل كان عليـه أن يرد للبنك ما تبقى عليه من دين. وفي هذا الوقت، كان "جــورج " يدين للبنـك بمبلـغ 40.000 $ وهـو مـا تبقـى مـن قيمـة الـرهن العقاري، وكانت فائـدة هـذا الـرهن العقـاري هـي 7٪ في الـسنة. وقدرت الفائدة الجزائية للثلاثة شهور التي أشرنا إليهـا آنفـا بمبلـغ 700 $.ومع ذلك، عرف "جـورج ": أن هناك طريقة أخرى بديلة يمكنه من خلالها أن يُوفر لنفسه بعضًا من المال. فبإمكانـه أن يـدفع مبلغ 15٪ من المبلغ الأساسي للرهن العقاري، ثم يقوم بعـد ذلـك بـدفع الفائـدة الجزائيـة (الغرامـة) عـلى المبلـغ المتبقـي مـن الـرهن العقاري. وكان هذا هو القرار الذي طلب "جـورج " من مستشاره

المالي في البنك أن يقوم بتنفيذه. وبذلك كان على "چورچ " أن يتحمل غرامة تقدر بمبلغ 437.50 $ كجزاء، واستطاع من ثمَّ أن يوفر لنفسه مبلغ 262.50 $ ومن الواضح، أن ما حدث كان، بالسبة إلى چورچ ، هو الحل الذي يجب عليه اتباعه والقيام به.

وبعد انقضاء عدة شهور، انتاب "چورچ" بعض الدهشة، وذلك عندما قرأ في الصحف أن معظم المستفيدين من الرهن العقاري لا يعرفون أن لديهم بعض الخيارات والحلول البديلة، ولذلك قام أحد المحامين برفع دعوى قضائية ضد جزاءات الرهن العقاري في بنوك كندية عديدة. وكانت الدعوى القضائية التي رفعها هذا المحامي تتأسس على أن البنوك قد أفرطت في تكليف المستفيدين من قرض الرهن العقاري ما لا يطيقون، حيث إنها لم تخبر هؤلاء المستفيدين بأن هناك إمكانية لدفع غرامات أقل وذلك في حالة قيامهم بتسديد قيمة الرهن كاملة قبل الموعد المحدد للسداد. وفي الحقيقة، فإن المحامي قد نجح في تسوية القضية مع بنكٍ واحدٍ فقط، ومن ثمَّ كان على البنك رد جزء من الغرامة للمستفيدين. في حين رد دفاع البنوك الأخرى بأن البنوك ليست ملزمة بإخبار عملائها بإمكانية توفير بعض المال في حال قيام المستفيدين بإنهاء الرهن العقاري على نحوٍ مغاير ومختلف

وسواء كان على البنوك هذا الإلزام أم لا، وهي قضية مثيرة للجدل والنقاش، فإن الحقيقة التي لا جدال فيها، هي أن المستشارين الماليين في البنوك إنما يعملون لصالح البنوك التي

يعملون فيها، ومن ثمَّ فإن عليهم جلب المزيد من الأرباح والمكاسب لهذه البنوك. ولكنك كعميل، فإن هدفك مختلف تمامًا عن هدف هؤلاء الاستشاريين الماليين، الذين تتعارض مصالحهم مع مصالحك. ولذلك، ينبغي عليك أن تسعى بقدر الإمكان للحصول على معلومات كثيرة من هؤلاء الاستشاريين، كما أن عليك، أن تفكر بنفسك إذا كنت تريد بالفعل أن توفر لنفسك بعضًا من المال.

المثال [9] الميكروفيش

الميكروفيش عبارة عن شريحة مسطحة من الميكروفيلم تحتوي على نسخة فوتوغرافية مصغرة من مادة مطبوعة أو مصورة، مثل: الوثائق والمستندات والصحف وما إلى ذلك. وعادة ما يتم تصغير هذه المادة إلى (25) مرة وذلك لتسهيل عملية التخزين. ويمكن استخدام الميكروفيش على نحوٍ إيجابي أو على نحوٍ سلبي. ولكنه في الغالب، يستخدم على نحوٍ سلبي.

تعيش "تريسي" Tracey في مدينة "ماكاو" ، وفي يوم من أيام عام 2006م، وبينما كانت تنظر في بعض الوثائق القديمة وتتفحصها والمحفوظة في صندوق لحفظ المستندات، عثرت على مظروف كتب عليه "صك الأرض" بالإضافة إلى اسم جدها لأبيها، وكان هذا الجد قد توفي. اعتقدت "تريسي" أن هذا عقد يخص قطعة أرض في الصين، كان هذا الجد الراحل قد اشتراها منذ أكثر من ثمانين عامًا مضت.

فتحت "تريسى" المظروف، وإذا بها تجد بداخله نيجاتيف لميكروفيش مقاسه 6 بوصة ×4 بوصة (10cm x 15cm) ودفعها الفضول وحب الاستطلاع إلى معرفة محتوى هذا الميكروفيش وما هو مطبوع فيه. ولذلك أخذته إلى العديد من المتاجر التي تعمل في تحميض ومعالجة الصورة وذلك بهدف أن تعرف ما إذا كان بإمكانهم معالجة هذا النيجاتيف أم لا، إلا أنهم لم يتمكنوا من ذلك، وأخفقوا، ولكنها استطاعت، فيما بعد، العثور على أحد المحلات المتخصصة في فن التصوير، وكان بإمكان العاملين فيه تحميض نيجاتيف الصور ، ولكنهم أخبروها بأن هذه العملية ستتكلف ما يقرب من 100 $. وكان هذا المبلغ مكلفًا بالنسبة لها كمقابل لهذه العملية، فأخبرت مدير المحل أنها ستفكر في الأمر ثم تعود إليه مرة أخرى لتخبره بقرارها النهائي.

وعند عودتها إلى المنزل، تحدثت (تريسي) مع شقيقها عن إمكانية معالجة الميكروفيش إلكترونيًا لتحسين صورة محتواه. واقترح عليها شقيقها بأن تستعين بابن أخيهم الأكبر ، وذلك لأنه على دراية وخبرة ببرمجيات الحاسب الآلي وبإمكانه عمل مسح ضوئي للميكروفيش ثم تكبير الصورة الرقمية باستخدام برمجيات الحاسب الآلي، ومن ثمَّ طباعة صورة مكبرة من عدة مقاطع.

اتبعت "تريسي" نصيحة شقيقها، وأعطت الميكروفيش إلى ابن أخيها الذي نجح في نهاية الأمر في طباعة المستند في عدة صفحات وبدون مشكلة.

المثال[10] الستائر الأفقية «الحاجبة الفينيسية» ولفة ورق التواليت

الستائر الأفقية هي عبارة عن نافذة تتألف من شرائح أفقية طويلة، وهناك مساحة صغيرة تفصل بين كل شريحة وأخرى. وترتبط هذه الشرائح فيما بينها بخيوطٍ، ويمكن فتح هذه الشرائح أو غلقها وذلك للسماح لأشعة الشمس بالدخول وذلك عن طريق لف قضيب متحرك.

يوجد في غرفة "جاك" Jacques وسيمون Simone ستارة أفقية حاجبة للشمس، حيث اعتادت "سيمون" فتح الستارة كل صباح للسماح لأشعة الشمس بالدخول إلى الغرفة ثم تقوم بغلقها في المساء قبل التأهب للنوم مباشرة. لاحظ زوجها "جاك" أنّه كلما تقوم "سيمون" بإغلاق الستارة تميل الشرائح إلى أسفل، وذات يوم سأل "جاك" زوجته عن سبب ميل هذه الشرائح إلى أسفل عندما تكون الستارة مغلقة؛ فأجابته الزوجة بأنها لا تعرف سببًا لذلك؛ فهي لا تعتقد أن هناك فرقًا بين أن تكون الشرائح متجهة إلى أعلى أم متجهة إلى أسفل، وأن هذا لا يشكل أية أهمية بالنسبة لها.

واستطاع "جاك" أن يُفسر لها وجهة نظره. فقال لزوجته، أنه عندما تميل الشرائح إلى أسفل، فإن هذا يسمح لشعاع شمس الصباح بإيقاظهم في وقت سابق على الوقت المعتاد لاستيقاظهم. بالإضافة إلى أن شمس الظهيرة ستقوم برفع درجة حرارة الغرفة، خصوصًا في فصل الصيف، مما يجعل جو الغرفة حارًا. كما أنه إذا استمرت الشرائح مائلةً إلى أسفل لفترة طويلة؛ فإن هذا سوف

يجعل السجادة المفروشة أسفل النافذة مباشرة يُصيبها البلى بفعل أشعة الشمس. وأما إذا كان اتجاه الشرائح إلى أعلى، فإن هذا سوف يمنع دخول أشعة الشمس نهائيًا ومن ثم ستظل سليمة.

فإن الطريقة أو الأسلوب الذي ننجز به أية مهمة يُحدث فرقًا كبيرًا في النتائج والآثار. إلا أن بعض الناس لا يستطيعون تمييز هذا الفرق وليس لديهم وعي به. وفي هذا الصدد، هناك سؤال فلسفي قديم جدًا وهو: هل يجب أن يكون اتجاه لفة ورق التواليت إلى أعلى أم إلى أسفل عند وضع اللفة في حامل ورق التواليت المثبت في حوائط "التواليت".

لا يهتم بعض الناس بهذا الشأن، فكل ما يفعلونه هو استبدال لفة ورق التواليت القديمة المنتهية بأخرى جديدة دون تفكير في اتجاه سطحها على الإطلاق. ومع ذلك فإن هناك ميزة خاصة في وضع لفة ورق التواليت في وضع السحب"الأعلى" بدلًا من "الأسفل". فالطريقة الأولى تجعل سحب ورق التواليت أسهل وأيسر، لاسيما في الظلام حين يتعين على المرء الذهاب للتواليت في منتصف الليل. أما في حالة وجود حيوانات أليفة أو أطفال صغار يحبون اللعب بورق التواليت، فمن الأفضل وضع ورق التواليت في وضعية السحب لأسفل، فيصبح سحب ورق التوالبت أصعب".

لم تتبين "سيمون" هذا الفرق الشاسع بين الوضعين. ففي بداية زواجها من "جاك" كانت تضع لفة ورق التواليت في الوضع "الأعلى" أو "الأسفل" بشكل عشوائي. وحيث إنه ليس لديهم

حيوانات أليفة ولم يرزقا بعد بأطفال، فإن "جاك" يرى أنه من الأفضل أن تكون "لفة ورق التواليت" في وضع السحب الأعلى، وكلما وجد جاك لفة الورق لأسفل كان يقوم بتغييرها لأعلى ومرة أخرى تحدث جاك مع سيمون بهذا الشأن وشرح لها أفضلية وجود "لفة ورق التواليت" لأعلى.

المثال [11] تجديد الشقة

تعيش "جانيس" Janice في شانغهاي على بعد عدة مباني من شقةٍ عمرها خمسة عشرة عامًا اشترتها والدتها مؤخرًا وتقع الشقة في الطابق الثاني عشر في مواجهة الميناء وتبلغ مساحتها 900 قدم مربع أي (84 مترًا مربعًا) كما أنها تطل على منظر خلَّاب. إلا أن والدتها لم تعجبها طريقة تخطيط الشقة وتقسيم مساحتها وأبدت رغبتها في هدم جدران الشقة وعمل تجديد شامل لها.

وبما أن "جانيس" تعمل كمهندسة ديكور، فقد عرضت على والدتها أن تتولى مسئولية تصميم الشقة والإشراف على المقاولين المتعاقدين القائمين على عملية التجديد. وبعد الانتهاء من عملية تجديد الشقة وهي العملية التي استغرقت ثلاثة أشهر، انتقلت الأم إلى الشقة.

وبعد مرور أربعة أشهر، أتى شقيق "جانيس" ويُدعى ألكسندر Alexander، وكان يقطن خارج المدينة، لزيارة والدته، وعند دخول الكسندر إلى شقة والدته فوجئ بأن الدولاب الذي

تُوضع فيه الملابس يحجب جزءًا من النافذة التي تطل على الميناء، فسأل ألكسندر شقيقته "جانيس" عن السبب في وضع هذا الدولاب على هذا النحو وفي هذا المكان على وجه التحديد، فأخبرته أن والدتها أرادت أن يكون طول الدولاب 12 قدم (3.7metres) ليستوعب جميع ملابسها، ولذلك قامت بتصميم دولابين متوازين بطول 6 أقدام (1.8metres) وجعلت بينهما ممرًا لتستطيع والدتها الوصول إلى الملابس بسهولة ويسر. وقد اعتقدت "جانيس" أن هذا هو المكان الأفضل لوضع الدولابين، وصادف أن أحدهما يحجب جزءًا من النافذة المطلة على الميناء..

رأى ألكسندر أن الفكرة وراء تصميم "جانيس" لهذين الدولابين تتسم بالغرابة وعدم المعقولية بعض الشيء، حيث إن مواجهة الشقة للميناء تميزها وتُعد من أهم جماليات هذه الشقة. ومن ثمّ كان حجب هذا المنظر الجميل أمرًا غريبًا بحق. ومما زاد الأمر سوءًا أن الممر الذي يفصل بين الدولابين قد أهدر مساحة كبيرة من الشقة.

لا يبدو أن "جانيس" قد فهمت ما هي المشكلة، وما هي محدداتها على وجه التحديد؛ ففي هذه الحالة بالذات، كان العائق الوحيد هو أن دولاب الملابس كان بطول(12 قدم)، وكان من الممكن وضع الدولاب في أي مكان آخر بالشقة بحيث لا يستهلك مساحة كبيرة منها أو يحجب المنظر الجميل والخلاب الذي تطل عليه الشقة وهو هنا الميناء.

فإن لكل مشكلة محدداتها وضوابطها، ومن أشهر هذه الضوابط والمحددات "الوقت" و"المال" و"الجهد المبذول لحلها": فليس لدينا وقتًا غير متناهي، أو تمويل مادي لا محدود، أو حتى طاقة ممتدة ومتجددة لإنجاز أعمالنا. وهناك بعض الضوابط والمحددات الأخرى مثل "القوانين" و"القواعد" و"اللوائح" التي يجب علينا اتباعها والالتزام بها. وفي إطار هذه الإرشادات، يجب أن نضع تصورًا محددًا لكيفية زيادة أرباحنا ومكاسبنا قدر الإمكان.. والمثال الذي ناقشناه سابقًا والخاص بعقوبة الرهن العقاري يعطينا أفضل مثالٍ لتحقيق ذلك. فإن كل ما علينا فعله هو العمل في إطار هذه الضوابط والمحددات والقواعد ومحاولة اجتيازها للتوصل إلى أفضل الحلول لمشكلاتنا. كما أن بعض المشكلات التي نُعاني منها لها عددٌ محدود من الأجوبة والحلول، حتى مع وجود محددات عديدة. والأمر في النهاية متروك لنا لإيجاد أفضل الحلول المنشودة والمرضية.

وخلاصة القول، هو أننا يجب علينا دومًا البحث عن الحلول البديلة وأن نُدرب أنفسنا على التفكير خارج القوالب والقيود أعني خارج "الصندوق". فهذه القوالب والقيود ما هي إلا النماذج المعتادة أو النمط التقليدي الذي ألفناه.

يقدم لنا فيلسوف العلم "توماس كون" Thomas Kuhn في كتابه "بنية الثورات العلمية" وصفًا للنموذج العلمي على أنه "نظرية علمية" أو على أنه "نمط للنظر إلى العالم" استقطب مجموعة من أتباعه أو مؤيديه. وقد يحدث تحول مفاجئ جذري عندما يكون

هناك تغيير في الإفتراضات الأساسية النظرية التي تسيطر على العلم وتتحكم فيه.

وبالمثل يمكن أن نبحث عن طرقٍ مختلفة لحل المشكلات، وأن نتجنب النموذج التقليدي المألوف وأن نصل إلى حلولٍ وأجوبة مختلفة كليًا لمشكلاتنا. وكما كتب الفيلسوف الألماني نيتشه الذي كان يعيش في القرن التاسع عشر "أنه لبناء معبد جديد يلزم أولًا هدم المعبد القديم.. وهذا هو قانون الطبيعة".

وبالإضافة إلى ذلك، نحتاج إلى معرفة أنه بإمكاننا التغاضي عن بعض المحددات والضوابط والقيود، والتحرر منها في بعض المشكلات. كما قد يوجد، أيضًا، افتراضات قائمة من شأنها أن تعوق محاولاتنا لإيجاد حلولٍ مختلفة، ومن ثمّ يجب علينا التخلص منها، بحيث نسمح للأفكار الجديدة بأن تنبت وتزدهر وتتشكل. كما أنه ليس علينا، بالضرورة، اتباع نمط معين من التفكير. فعندما نُقدم على حل مشكلة ما من المشكلات، يجب علينا أن نضع نصب أعيننا مبدأً واحدًا فقط، وهذا المبدأ هو "هناك مطلق واحد فقط، وهذا المطلق هو أنه "لا يوجد مطلق".

والآن، حان الوقت للعودة مرة أخرى وإلقاء نظرة على طرق وأساليب مختلفة للاستفادة من آخر قطرة من الغسول وكيفية استخراجها من زجاجة المحلول ذات المضخة.

9-1 زجاجة الغسول ذات البخاخ.

فيما يلي نقدم بعض الطرق والحلول للحصول على أكبر قدرٍ ممكن من الغسول من الزجاجة ذات البخاخ.

(1) ضع الزجاجة بميل على جانبها فوق منضدة، مما يسمح للسائل بالتجمع في جانبٍ واحدٍ من الزجاجة. وكلما أردت استعمال السائل، فما عليك سوى فك المضخ وسكب بعضًا من السائل من الأنبوب. إلا أن هذه الطريقة تُعد غير مناسبة وأسوأ من الطريقة التي كنا قد اقترحناها والخاصة بقلب الزجاجة رأسًا على عقب.

(2) حاول العثور على زجاجة كريم وجه صغيرة مستديرة فارغة. قم بخلع الغطاء، ثم قم بإزالة المضخ من زجاجة الغسول. وقم بقلب زجاجة الغسول رأسًا على عقب بحيث تكون فوق علبة كريم الوجه المفتوحة مما يسمح للغسول بالتدفق إلى علبة الكريم. وبعد أن يتوقف السائل عن التدفق يمكنك الحصول على الغسول من علبة كريم الوجه، وقتما تريد. وقد يتبقى جزءًا من الغسول في أعلى الزجاجة الأصلية، عندها يمكنك استخدام إصبعك لكشطه في حال أردت الاستفادة من آخر قطرة من المستحضر.

(3) يتم تعبئة بعض المستحضرات بطريقتين مختلفتين، زجاجة ذات مضخ بخاخ، والأخرى بغطاء بخاخ قلاب. وعادة ما يكون النوع الأخير أرخص قليلًا من النوع الأول. يمكن، بالطبع،

شراء النوعين. وعندما لا تستطيع ضخ المزيد من الغسول من الزجاجة ذات مضخ البخاخ، قم باستبدال مضخ البخاخ بغطاء البخاخ القلاب. ثم قم بقلب الزجاجة التي تبدو فارغة تقريبًا رأسًا على عقب واتركها مائلة مستندة على أحد الجدران مما يسمح للغسول بالتدفق تجاه فتحة الزجاجة. وكلما أردت استخدام بعض الغسول، اضغط على الزجاجة حتى يخرج السائل من الغطاء القلاب مع الإبقاء على الزجاجة مقلوبة وفتحتها إلى أسفل.

(4) اقطع زجاجة الغسول نصفين بسكين حاد، عندها، ستتمكن من استخدام الغسول حتى آخر قطرة.

الفصل العاشر

10

العلاقـــة

العلاقة هي الارتباط الـذي يُوجـد بـين الأشـياء والأحـداث والأفكار المختلفة والمتباينة. وغالبًا ما يكون حل المشكلات مـرتبط بالقـدرة عـلى اكتـشاف ورؤيـة العلاقـات والارتباطـات المتنوعـة والعديدة بين المفاهيم والتصورات المتباينة والمختلفة.

وكنوع مـن التمـرين والتـدريب، يمكننـا اختيـار شيء مـا أو موضوع ما ثم نبدأ في التفكير في الاستخدامات الأخـرى التـي قـد نحلم بها. تخيل كم التطبيقات التي يحتمل أن تكون لهـذا الـشيء أو لهذا الموضوع، بغض النظر عن مدى بعـدها عـن بعـضها بعـضا أو عدم ترابطها. حاول تطبيق ذلك على، مـثلًا، قالـب مـن الطـوب، دباسة الورق، القلم الرصاص... إلخ.

فلنأخذ، على سبيل المثال، "الـدرج" فعـادة مـا يـتم النظـر إلى الدرج على أنه يأخذ شكل "الحاوية" ويشبه الـصندوق، وذلـك في قطعة من الأثاث، مكتبة أو دولاب. وعادة ما يـتم تـصنيعه ليفـتح للخارج ويدفع للداخل. ولكـن هـل يُمكننـا التفكـير في المواقـف الأخرى التي قد نحتاج فيها إلى استخدام الدرج؟

في إحدى المدن الجامعية في إحدى الجامعات البريطانية، كان بعض الطلاب يقومون بالتجهيز لحفلة عشاءٍ لعشرة طلاب وذلك بمناسبة حصول أحد الطلاب على منحة دراسية، ولكن لم يكن لديهم مقاعد كافية، ولذلك توصل أحد الطلاب إلى فكرةٍ، وهي أن بإمكانهم استخدام أدراج المكاتب.. تم وضع الأدراج بشكلٍ رأسي بحيث يكون قاع الدرج على الأرض، وكان طول الدرج مساويًا تمامًا لارتفاع الكرسي. وبذلك استطاع الطلاب العشرة الجلوس على الإدراج الواقفة، واستمتع جميع الطلاب بعشائهم.

فلن نستطيع التوصل إلى حلٍ للمشكلة، إلا إذا كان المرءُ قادرًا على رؤية الارتباطات والعلاقات بين مفهومين أو أكثر من مفهومين لا يبدو أن بينهم علاقات أو ارتباطات، وهذا ما سوف نوضحه في الأمثلة المتعددة التالية.

المثال [١] شريط التغطية اللاصق

يُستخدم هذا الشريط بشكل أساسي عند الطلاء وذلك لتغطية

المناطق والأجزاء التي لا يجب طلائها. ولكن ما هي الاستخدامات الأخرى الممكنة، أعني ما هي الاستخدامات الأخرى التي يمكن استخدام هذا الشريط اللاصق فيها؟

لم يكن "جوزيف" Joseph من الأشخاص الذين يهتمون بصحة أسنانهم عندما كان صغيرًا، والآن، وهو في نهاية الأربعين من عمره، بدأت حالة أسنانه تسوء وتدهور. ولذلك نصحه طبيب الأسنان بضرورة غسل وتنظيف أسنانه بعد كل مرة يتناول فيها أي طعام. وبما أن "جوزيف"، في العادة، يتناول في اليوم الواحد ثلاث وجبات رئيسية وثلاث وجبات أخرى خفيفة، فمن الضروري، عندئذ، أن يقوم بتنظيف أسنانه ست مرات كل يوم. ويجب عليه أيضًا بالإضافة إلى ذلك أن يلف الخيط الذي يستخدمه لتنظيف أسنانه حول أصابعه، ولذلك تأثرت أصابعه بعد مرور عدة أسابيع من عملية تنظيف أسنانه بالخيط. ولكي يحمي جلد أصابعه لجأ "جوزيف" إلى استخدام شريط تغطية الدهانات اللاصق، وفي كل مرة، قبل أن يبدأ تنظيف أسنانه بالخيط كان يأخذ قطعة صغيرة من شريط التغطية اللاصق ويلفه حول الجزء الأول من أطراف أصابعه. ومنذ ذلك الحين، لم يحدث لأصابعه أي سوء من جرّاء عملية تنظيف أسنانه اليومية.

وشريط التغطية اللاصق، هو شريط مرن ومن السهل استخدامه، فهو لا يحتاج إلى مقص لتأخذ منه قطعة. فمن السهل قطعه بأصابع المرء، فهو مادة مرنة طيعة يمكن استخدامها في أغراضٍ مختلفة وعديدة، كما سوف نبرهن على ذلك في المثال التالي.

المثال [2] لقمة المثقاب «الشنيور»

المثقاب أو "الشنيور" هو أداة حفرٍ ذات "لقمة لولبية دوارة" وتُوضع في نهاية "الشنيور"، وذلك لعمل ثقوب أو فتحات في الخشب والمعادن وما إلى ذلك. وعند نهاية الشنيور يُوجد فك كماشة ثلاثي وذلك لإحكام السيطرة على لقمة الشنيور. وتعمل الحركة الدائرية "اللولبية" للكماشة على تحريك فك الكماشة إلى الداخل أو إلى الخارج على طول السطح المنبسط. ويسمح فك الكماشة بتركيب أحجام مختلفة من الأجزاء المدببة في المثقاب "الشنيور". ويمسك فك الكماشة لقمة المثقاب "الشنيور" بإحكام عند تشغيل المثقاب يدويًا أو باستخدام مفتاح إضافي.

وبعد تثبيت لقمة الشنيور اللولبية بأمان في فك الكماشة عليك توجيه الشنيور على المادة المراد ثقبها والضغط عليها وتشغيل المثقاب "الشنيور". يقوم الطرف المدبب للشنيور بشق أو ثقب المادة المراد شقها أو ثقبها عن طريق تقطيعها وتكسيرها إلى أجزاء صغيرة. ومن ثمَّ إذا أردت عمل ثقب في مادة ما، فإن عليك أن تبدأ باستخدام لقمة شنيور ذات قطرٍ صغير، ثم تقوم بزيادة قطر اللقمة تدريجيًا حتى تصل إلى القطر المطلوب للثقب أو الحفرة.

أراد "ريتشارد" Richard القيام ببعض التجديدات في المنزل، فسأل صديقه "جون" John عن ما إذا كان بإمكانه القدوم إليه ومساعدته. فوافق "جون" على مساعدة صديقة "ريتشارد" بكل سرور وترحاب.

كان على "ريتشارد" عمل ثقب في قطعة من المعدن، فبدأ باستخدام "لقمة من معدن التيتانيوم" قطرها 1/ 16 من بوصة (1.6mm)، ثم قام بزيادة قطر اللقمة تدريجيًا حتى وصل إلى ¼(6.4mm) بوصة، وهو مقياس الثقب الذي كان يريده. وعند ذلك وجد "ريتشارد" أن اللقمة تنزلق تجاه فك الكماشة، وربما نتج ذلك عن زيادة الثقب ورفعه عزم مقاومة المثقاب "الشنيور". وكان كل ما يريده "ريتشارد" هو إنهاء هذا الأمر برمته، ولكنه لم يكن يعرف ماذا عليه أن يفعل بالضبط.

طلب "جون" من صديقه "ريتشارد" أن يقوم بفك لقمة الشنيور ذات ¼ بوصة (6.4mm) من الكماشة. ثم قام "جون" باقتطاع قطعة من شريط تغطية الدهانات اللاصق بمقياس (2.54x0.5cm) وطلب من ريتشارد أن يقوم بلفها بشكل طولي على الجزء الواقع بين مقبض الشنيور واللقمة اللولبية، ثم يعيد لقمة الشنيورة مرة أخرى داخل الكماشة.

نفذ "ريتشارد" اقتراح صديقه "جون" وقام بتدعيم الجزء الداخلي من نهاية الشنيور بالشريط اللاصق، وقد أدّى الاحتكاك الناتج عن وضع الشريط اللاصق إلى توفير الاحتكاك اللازم لفك الكماشة بحيث يحكم قبضته على الشنيور. وبذلك انتهى "ريتشارد" سريعًا من مهمته وتجديدات المنزل دون مواجهة أدنى مشكلة.

المثال [3] المشروبات الغازية والسروال (البنطلون)

اصطحب الوالدان ابنتهما ذات الخمس سنوات وابنهما الذي يبلغ ثلاث سنوات إلى محل للفطائر البيتزا. وقاموا بطلب البيتزا والمشروبات الغازية. وكما هي العادة في مثل هذه المطاعم يتم تقديم المشروبات أولًا. وبينما هم في انتظار وصول البيتزا، سكب الولد زجاجة المشروب الغازي كاملة على المنضدة، ومن ثم سكب بعض المشروب الغازي في "حُجرِه"، مما أدّى إلى بلل البنطلون القصير المصنوع من "البوليستر" بالإضافة إلى ملابسه الداخلية القطنية. وتساءل الوالدان عما يجب فعله في هذا الموقف؟ هل يطلبون من النادل لف البيتزا ويأخذونها إلى البيت؟ أم يتجهون إلى متجر ملابس قريب من متجر البيتزا ويشترون بنطلون "سروال" لولدهم ثم يعودون لتناول البيتزا؟ ولكن ستكون البيتز حينها قد أصبحت باردة.

فكر الأب لهنيهة، ثم نهض ودخل "التواليت ثم خرج مسرعًا. لقد دخل إلى "التوليت" ليرى ما إذا كان هناك آلة كهربائية لتجفيف الأيدى، أم لا، ولما وجد الأب بالتواليت هذه الآلة الكهربائية، عندئذٍ اصحطب ولده إلى التواليت ثم نزع عنه سرواله، وملابسه الداخلية وبعد تجفيف سرواله القصير بآلة تجفيف الأيدي، قام الوالد بمساعدة ابنه في ارتداء سرواله مرة أخرى، ولكنه قام بلف الملابس الداخلية المبتلة ببعض المناديل الورقية الموجودة في "التواليت" حتى يأخذها معه إلى المنزل.

كل هذه العملية استغرقت دقيقتين تقريبًا، وبعدها عاد الوالد وابنه إلى المنضدة، ووجدا أن البيتزا لم يتم تقديمها بعد. فجلس الجميع وتناولوا البيتزا، واستمتعت الأسرة بالبيتزا وعادوا إلى المنزل سعداء مسرورين.

المثال [4] المسمار القلاووظ (المفقود)

تقتضي الرحلة من أوتاوا بكندا إلى مدينة ديزني الترفيهية في أورلاندو بولاية فلوريدا، قيادة السيارة لمدة أربع وعشرين ساعة، أي يومًا كاملًا. وكثيرًا ما يرغب الآباء والأمهات في اصطحاب أطفالهم إلى مدينة ديزني خلال موسم الأجازات ليقضوا وقتًا ممتعًا وليقوموا بالترفيه عن أنفسهم. ويمكن للأب والأم أن يختارا أن يقودا السيارة مباشرة ولمدة أربع وعشرين ساعة متواصلة، وأن يتبادلوا الأدوار في القيادة ولكنهما في النهاية سوف يصلا إلى "أورلاندو" منهكين من شدة الإجهاد والإرهاق بسبب هذه القيادة المتواصلة.

أراد "رود" Rod أن يصطحب زوجته وابنته التي تبلغ من العمر أربع عشرة سنة والابن البالغ من العمر اثنتي عشرة عامًا في أجازة عيد الميلاد (الكريسماس) إلى مدينة "ديزني". ولما كان "رود" وزوجته ليسا سائقين ماهرين، فقد اختارا أن يتبادلا الأدوار وأن يقود الاثنان السيارة لمدة ثمان ساعات فقط من اليوم، مما يعني الوصول إلى أورلاندو بعد ثلاثة أيام. وبالفعل قضت الأسرة قرابة

الأسبوعين في مدينة "ديزني" واستمتعوا إلى حد بعيد بوقتهم في مدينة ديزني.

وفي يوم عودتهم إلى "أوتاوا"، استيقظوا متأخرين، وعندما انتهوا من حزم أمتعتهم كانت الساعة قد بلغت الحادية عشرة صباحًا. أدار "رود" محرك سيارته، وعندما همَّ "رود" بوضع نظارته الشمسية الطبية على عينيه، اكتشف أن المسمار الذي يربط الذراع الأيسر بالنظارة غير موجود، ويبدو أنَّه قد سقط من النظارة وفُقد. وبحث "رود" عنه في كل مكان، ولكنه للأسف، لم يعثر له على أثرٍ، ومن ثمَّ ستكون القيادة لساعاتٍ طويلة دون ارتداء النظارة الشمسية في هذه الشمس شاقة وصعبة للغاية، وخاصة مع وجود جليد على الأرض يعكس أشعة الشمس على العين. وكان بإمكان "رود" أن يبحث عن محل نظارات ليصلح نظارته، ولكنه أراد أن يغادروا أورلاندو مبكرًا قدر الإمكان، حتى يتجنبوا القيادة ليلًا في الظلام.

أخذ "رود" يفكر في أي شيء يمكن أن يستخدمه بشكل مؤقت بدلًا من المسمار المفقود، حتى يصلح نظارته الشمسية ويبدأ رحلته مبكرًا قدر الإمكان. وبسرعة أخذ جزءًا من خيط تنظيف الأسنان، وأدخله في الثقب الذي من المفترض أن يدخل فيه المسمار وربط الذراع بإطار النظارة عن طريق عمل عقدة بالخيط. وحيث إنه لم يكن معه مقص، استخدم الكماشة (الزرادية) ليقطع طرفي الخيط. واستغرقت هذه العملية دقائق معدودة قليلة وبدأت الأسرة رحلة العودة إلى أوتاوا وكان الجميع في غاية السعادة والبهجة.

في هذه الحادثة لاحظ "رود"، واستخدم مخيلته في محاولة إيجاد أحدى الأدوات التي قد تفيده في حل مشكلته بسرعة. فقد قام بعملية مسحٍ كاملة لقاعدة البيانات التي في ذهنه ومخيلته في سبيل إيجاد شيء تربطه بالموقف المشكل صلة أو علاقة. وقد وجد فعلًا علاقة بين المسمار من جهة وخيط تنظيف الأسنان من جهة أخرى، ثمَّ وضع فكرته موضع (التجريب). وحاول تنفيذها، ونجحت الفكرة في حل المشكلة.

المثال [5] ممر السيارات الجليدي

غالبًا ما تتساقط الثلوج في كندا في فصل الشتاء، ومن وقت لآخر نجد أمطارًا جليدية. وهذه الأمطار الجليدية تتكون عندما تتقابل الثلوج المتساقطة مع طبقة عميقة من الهواء الدافئ مما يتيح للثلوج أن تذوب فتتحول إلى أمطار. وبينما تستمر الأمطار في الهطول، تمر بطبقاتٍ من الهواء البارد، وتبرد حتى تصل حرارتها إلى درجات تحت درجة التجمد. ومع ذلك لا يتجمد المطر. وهي ظاهرة تعرف باسم "التبريد الشديد أو الفائق". وبمجرد أن تصطدم قطرات المطر شديدة البرودة بالأرض المتجمدة تتجمد في الحال مكونة طبقة رقيقة من الثلج عادة ما يكون ناعمًا وأملسًا للغاية. مما لا يسمح، في الغالب، بالاحتكاك نهائيًا مما يؤدى إلى انزلاق السيارات حتى عند القيادة عبر المنحدرات البسيطة.

وفي الثالث والعشرين من شهر ديسمبر في العام 2006 م، في "كالجاري" بكندا، كانت درجة الحرارة (20 درجة تحت الصفر)،

وتوقف هطول المطر الجليدي في العاشرة مساءً. وبعد مضي ساعة، وصلت الابنة إلى المنزل بعد أن انتهت الحفلة إلى كانت مدعوة إليها. أخبرت الفتاة والدها أنّها تركت السيارة على الطريق وذلك لأنّها لم تجد أية طريقة لإعادة السيارة إلى الجراج، حيث كانت كلما تحاول دخول الجراج "المرآب" كانت السيارة تنزلق عائدة إلى الطريق.

ويقع الطريق على بعد "ثلاثين قدم"، وبزاوية تبلغ أربع درجات بحيث يسمح بتصفية المياه بعيدًا عن المنزل. وبسبب هطول المطر الجليدي ذلك المساء، تكونت طبقة من الثلج اللامع على سطح ممر القيادة والذي أصبح، لذلك، زلقًا للغاية. ومع ذلك، لم يصدق الوالد أنه لا يمكن إدخال السيارة إلى الجراج (المرآب). وعلى أية حال، قرر الوالد أن لا يترك السيارة على الطريق، حتى لا تُعيق سيارات المدينة التي تزيل الثلوج وتنظف الشوارع من الجليد والثلوج.

ولذلك خرج الوالد من المنزل، وحاول قيادة السيارة لإدخالها الجراج، ولكنه ما لبث أن وجد أن ابنته كانت محقة. فقد باءت كل محاولاته بالفشل والإخفاق، وكلها كانت محاولات غير مجدية في عملية إدخال السيارة للجراج، فكلما قاد السيارة وصعد المنحدر تنزلق السيارة إلى الخلف مرة أخرى بعد وصول نصف المنحدر.

تذكر الوالد أن هناك بعض الصناديق الورقية المطوية على الرف الموجود داخل الجراج. ويبلغ طول كل صندوق حوالى36 بوصة×45 بوصة (114cmx91cm) سحب الوالد الصندوقين

ووضعها بطول الطريق؛ حيث وضع أحدهما عند نهاية الطريق ووضع الآخر قرب مدخل الجراج، ثم قاد السيارة إلى أعلى الطريق بحيث تمر العجلات اليمنى فوق الصناديق الورقية المطوية، مما أعطاها قوة الاحتكاك الذي أراده؛ ونجح الوالد في إعادة السيارة إلى الجراج دون مواجهة أية مشكلة بفضل هذه الفكرة التي طرأت على ذهنه.

المثال [6] الكاميرا الرقمية

في صيف (2006م)، قادت عائلة "كاربنتر" Carpenters السيارة من "أمستردام" متجهة إلى "برلين" في ألمانيا لقضاء الإجازة. وكانت العائلة ستقضي في برلين خمسة أيام ثم تتوجه إلى "براج" في جمهورية التشيك.

وعندما وصلت العائلة إلى "برلين"، قررت الإقامة في فندق في أحد الضواحي وذلك لأن الأسعار في الضواحي يمكن أن تكون أقل بكثيرٍ من أسعار الفنادق في وسط البلد. وكان الفندق الذي نزلت فيه العائلة يبعد خمس دقائق فقط عن محطة مترو الأنفاق سيرًا على الأقدام، ويستغرق الوقت، من محطة مترو الأنفاق، عشرين دقيقة للوصول إلى وسط المدينة.

رأت العائلة أنه من الأفضل القيام بتخطيط مسبق لرحلتهم. فأرادوا معرفة أسرع الطرق للخروج من ضواحي برلين حتى يتوجهوا بعد ذلك إلى "براج" ويغادروا الفندق. ولذلك استفسروا

من موظفي الاستقبال في الفندق عن الاتجاه الصحيح. ولكن الموظفين أجابوهم بأنهم غير متأكدين من الطريق الصحيح لأنهم أنفسهم لا يمتلكون سيارات، كما أنه لم يكن لديهم خريطة لضواحي برلين.

وذات ليلة، وبينما هم عائدون من وسط المدينة، وأثناء خروجهم من مخرج محطة مترو الأنفاق التي تقع بالقرب من الفندق، لاحظت الابنة فجأة، أن هناك خريطة لضواحي برلين على شاشة عرض عند مدخل محطة مترو الأنفاق. ولكن الظلام حينها كان دامسًا، مما يجعل من الصعب للغاية قراءة الخريطة.

وبالإضافة إلى ذلك، كان الجميع متعبًا ومنهكًا، ويودون مواصلة السير ليصلوا إلى الفندق بأسرع وقت ممكن.

ولحسن الحظ، خطرت ببال الابنة فكرة، حيث أخرجت الكاميرا الرقمية والتقطت صورة للخريطة. وفيما بعد، ولدى عودتهم إلى الفندق استطاعت باستخدام خاصية التكبير في الكاميرا، دراسة تفاصيل الخريطة على شاشة العرض البللورية المسطحة LCD 1.75 بوصة×2.5 بوصة مقياس (6.4cmx4.4cm) ونجحت الابنة في تحديد اتجاه الطريق الأسرع لمغادرة الفندق، والاتجاه إلى براج. وبالفعل قامت العائلة بتنفيذ اقتراح الابنة، ولم تهدر العائلة أي وقت، حيث غادروا برلين خلال يومين بعد قضاء إجازة سعيدة وممتعة بها.

المثال [7] «الأعشاب الشائكة»

اشترى "براد" Brad وكيتي Katie منزلًا جديدًا، وفي عطلة نهاية الأسبوع حاول "براد" تنظيف وتشذيب الحديقة الكائنة خلف المنزل مستخدمًا مقص الحشائش الذي يبلغ طوله 7 بوصة (18cm) لقطع بعض الشجيرات. وبالرغم من أن "براد" كان يرتدي قفازات خاصة بأعمال البستنة، إلاَّ أنه جُرح بأشواك بعض الأعشاب الطويلة المختبئة داخل الشجيرات. وأدرك حينها أن الأعشاب الشائكة يبلغ طولها 5 قدم (المتر والنصف متر)، وأن جذورها مغطاة بالأشواك بطول " 0.39 من البوصة (واحد سنتيمتر).

اعتقد "براد" أن باستطاعته قطع هذه الأعشاب حتى طول (2½ قدم) (0.76 من المتر)، أي ما يقرب من ثلاثة أرباع المتر، ثم يقوم بجمع ما قطعه ويضعه في أكياس ورقية معاد تصنيعها خصيصًا للأعشاب، ولكن لعمل ذلك يحتاج "براد" إلى آلة بستنة لقطع هذه الأجزاء الشائكة بحيث لا تُؤذيه الأشواك. ولذلك ذهب إلى متجرين لبيع هذه الأدوات للبحث عن أداة البستنة التي تساعده في قطع هذه الأعشاب الشائكة إلا أنه لم يجد أي أداة تناسب هذا الغرض.

وعند عودته إلى المنزل، قص على زوجته "كيتي" رحلته غير المثمرة لمتجر الأدوات. وسألته "كيتي" بكل بساطة، لماذا لا تستخدم أسياخ الشي، فعادة ما تستخدم أسياخ الشيء لالتقاط الطعام الذي يتم شوائه لأن لها مقبض طويل.

وجد "براد" أن هذه الفكرة، فكرة سديدة ورائعة للغاية، ثم قرر استخدام مقص حشائش بيد طولها 18 بوصة (46cm) لقطع الأعشاب ثم قام "براد" بالتقاط الأجزاء المقطوعة بأسياخ الشيِّ التي يبلغ طولها 14 بوصة "35.6cm". وبذلك نجح "براد" في إنجاز المهمة بسلاسة ويسر، ولم يتعرض للأذى بالأشواك مرة أخرى.

المثال [8] «حكة في فروة الرأس»

يعمل "إيمانويل" Emanuel في "جلاسجو" باسكوتلنده، وعادة ما يذهب لزيارة والدته في سنغافورة مرة كل عام. ووالدة إيمانويل في منتصف الثمانينيات تقريبًا، وتعيش مع خادمة، كما أنَّها تتمتع بصحة جيدة نسبيًا. وعلى بعد دقيقتين من منزل الوالدة تعيش أخته "نانسي" Nancy، والتي تأتي لزيارة والدتها كثيرًا.

استقل إيمانويل الطائرة إلى سنغافورة في شهر سبتمبر (2007م)، فقد قرر أن يقضي مع والدته ثلاثة أسابيع تقريبًا. وخلال إقامته، سمع والدته تشتكي من حكة في فروة رأسها، وعندما سألها عن بداية شكواها، أخبرته أنها تعاني هذه الحكة منذ ستة أشهر تقريبًا. وأن هذه الحكة تصيبها على نحوٍ حاد بحيث أنَّها قد توقظها في منتصف الليل. وأنه عندما عرفت شقيقته "نانسي" بالأمر، قامت بشراء زجاجة مستحضر دوائي لكي تقوم الأم بدهان وتدليك مكان الحكة، ولكن، وكما تقول الوالدة، لم ينجح هذا

المستحضر، والذي كان مرتفع السعر، في علاج الحكة كما أنه لم يخفف من آلامها على الإطلاق.

وعندما سأل "إيمانويل" شقيقته "نانسي" عن المكان الذي اشترت منه هذا المستحضر العلاجي المرتفع الثمن لشعر والدته. أخبرته أنها اشترته من "كوافير" للشعر، كما أن "ماركة" هذا المستحضر من الماركات الجيدة والمعروفة، فرد عليها بأن هذا المستحضر المرتفع السعر لم يجد نفعًا؛ ومن ثمَّ لا فائدة مرجوة من استخدامه حتى لو كان من أفضل الماركات في السوق، ولكن نانسي أصرت على أن والدتها يجب أن تستمر في المحاولة، لعل الأمر ينجح فيما بعد.

وأخذا "إيمانويل" زجاجة المستحضر، ونظر إلى الملصق الذي وضع عليها وقرأ المعلومات المكتوبة عليه، واكتشف أن هذا المستحضر مصنوع من خلاصة الأعشاب ويستخدم في علاج تساقط الشعر وليس لعلاج الحكة. ولكن نانسي لم تهتم قط بقراءة المعلومات المكتوبة على الملصق.

وقعت عينا إيمانويل على زجاجة "دهان لتدليك الجسم" ثمنها معقول وليست مرتفعة الثمن، وكانت موجودة على الطاولة المجاورة، فطلب من والدته أن تجرب هذا الدهان وأن تستخدمه في تدليك مكان الحكة. فكان تحليله لحالة والدته على النحو التالي: إن مكان الحكة الذي في رأسها جاف جدًا. و"الدهان الذي صنع لتدليك الجسم" قد صنع خصيصًا لعلاج جفاف الجلد وتلينه

وترطيبه وليس لعلاج الحكة. ولكن، بالقدر الذي يهتم به إيمانويل، فإنه إذا لم يكن قد كُتب على المستحضر أنَّه ممنوع استخدامه في هـذه الحالات، فإنه من الممكن استخدامه وقـد يجـدي نفعًـا. وعـلى أيـة حال، يرى إيمانويل أن هذا "الدهان" لن يسبب أي ضرر لوالدته.

والتزمت الوالدة بنصيحة ابنها، واستخدمت "دهان الجسم" لكي تدهن به مكان الحكة. وكانت النتيجة توقف الحكة تمامًا. ومن حينها، استمرت الأم في استخدام "دهان الجسم" مـرة في الـصباح وأخرى في المساء قبل النـوم. ولم تعـان الأم، بعـد ذلـك، مـن الآم الحكة.

وحتى بعد مرور أكثر من ستة أشهر، عندما اتصل "إيمانويـل" بوالدته من "جلاسجو" ليطمئن عليها، أخبرته أن "دهان الجـسم" قد أبلى بلاءً حسنًا وأوقف الحكة تمامًا، وكان كل هذا بفضل اقتراح إيمانويل.

المثال [9] المطاعم مكيفة الهواء

يعيش "بول" Paul في أدمونتون بكندا، وقد اعتـاد "بـول" أن يزور أشقائه وشقيقاته الذين يقيمون في مدينة "هونج كونج"، كـل سنتين تقريبًا. وعـادة يتجنـب "بـول" الـسفر في الـصيف، حيـث تتراوح درجات الحرارة في "هونج كـونج" مـا بـين 26°C و 34°C مئوية. وهو مناخ لا يستطيع تحمله شـخص اعتـاد عـلى العـيش في الأجواء الباردة.

إلا أن شهر أغسطس (2006م) يوافق عيد ميلاد شقيقه الخمسين، ولذلك كان عليه أن يذهب لحضور حفلة عيد ميلاده.

وفي اليوم التالي من وصول "بول" قابل شقيقته على الغداء في مطعم صغير في وسط المدينة، وكان الجو حارًا جدًا والرطوبة عالية. وبلغت درجة الحرارة ثلاثين درجة مئوية. إلاَّ أن المطعم كان مكيف الهواء، وكان التكييف مضبوط على أعلى درجة، إلى الحد أنه كاد أن يتجمد. ورأى بول أن هذا شيءٌ غريب للغاية، بحيث تدير معظم مطاعم هونج كونج مكيفات الهواء على أعلى درجة في الصيف وكأن أصحاب هذه المطاعم لن يدفعوا فواتير كهرباء. واعتاد الناس، غالبًا، إحضار "جاكيت" معهم، بالرغم من شدة الحرارة بالخارج تحسبًا لدخول مطعم مكيف الهواء.

ولم يكن "بول" واعيًا بإمكانية وجود هذا التناقض الهائل في درجات الحرارة في أجواء هونج كونج. ولذلك فإنه لم يحضر معه جاكيت، وبعد مرور خمس دقائق في المطعم بدأ "بول" يشعر بالبرودة، وبدأ يتساءل عن كيف يمكنه اكتساب بعض الحرارة والدفء. ولحسن الحظ، كان معه حقيبة حافظة للمستندات مقاسها 15 بوصة × 12 بوصة (30cmx38cm)، ومن ثمَّ، قام بوضع الحقيبة على صدره وضغط عليها بذراعه الأيسر، وبالإضافة إلى ذلك رجع إلى الوراء بحيث يستند ظهره على ظهر الكرسي الجالس عليه. وبهذه الطريقة، ابتعد "بول" عن البرودة. وجعله هذا يشعر بالحرارة والدفء خلال ساعة الغداء.

وقد تعلم "بول" من خبرته هذه. ومن حينها كان يتذكر دومًا إحضار جاكيت معه عند الخروج في أيام الصيف الحارة في هونج كونج.

"فإن القدرة على رؤية العلاقات والارتباطات بين المفاهيم والتصورات المختلفة والمتباينة تؤدى دومًا إلى التوصل إلى حلولٍ إبداعية وخلاقة وغير شائعة وغير تقليدية. ومن ثمَّ، فإن السؤال الذي علينا أن نقدم عليه إجابة الآن هو: ما الذي يعنيه، على وجه الدقة، التفكير الإبداعي والخلاَّق؟

1-10 : الإبداع (الابتكار) والتفكير الخلاَّق

أن الاعتقاد السائد عن التفكير الإبداعي والخلاَّق هو أنه تفكيرٌ يحتاج إلى عملية ذهنية مختلفة عن تفكيرنا اليومي العادي والمألوف. ويقال إنه يأتي من الإلهام أو "البصيرة" و"الحدس"، وهي حالات تنتابنا فجأة وبدون مقدمات، كما أنه من المحتمل أن يأتي من "العقل اللاوعي". وعندئذ؛ تصدر عنا صيحة الاندهاش والانبهار، ثم يأتي، بعد ذلك، دور الخبرة التي تُسهم في حل مشكلاتنا. وعلى مدار الخمسين عامًا الماضية، قام علماء النفس والاجتماع وأخصائيو المخ والأعصاب بإجراء تجارب على الإبداع. والرأي الذي يجمع عليه هؤلاء الآن هو، أن هذا التفكير الإبداعي لا يختلف عن التفكير العادي والشائع. ومن ثمَّ فإن علينا الآن أن نناقش أولًا مما يتكون التفكير العادي والشائع، ثم نعرف، بعد ذلك كيف يمكن تفسير عوامل التفكير الإبداعي في إطار التفكير العادي

وحدوده. وأخيرًا فإننا سوف نصف مثالًا ونموذجًا للإنجاز العلمي الإبداعي، ونوضح كيف أنه يمكن تفسيره وتوضيحه عن طريق المكونات والعناصر المعرفية لعملية التفكير العادي والمألوف.

1-1-10 : التفكير الشائع «العادي»

تتألف المكونات المعرفية لعملية التفكير الشائع و(العادي) من:

[1] الذاكرة، وتعني تذكر الأحداث الماضية أو البحث عن معلومات مخزونة بالفعل في المخ.

[2] التخطيط، ويعني تكوين أو تأليف خطط أو برامج من أجل تحقيق وإنجاز مهمة معينة.

[3] الحكم، ويعني تقييم نتائج الطرق والسبل المختلفة للسلوك.

[4] القرار، ويعني الاختيار من بين طرق وسبل متعددة للسلوك.

ولنلق نظرة على أحد أمثلة التفكير العادي. ولنقل على سبيل المثال أن امرأة ذكرت أنها قد ذهبت للتسوق بالأمس. في هذا المقام فإن التفكير يعني لها أن تتذكر أي مراكز التسوق قد قصدتها وما الذي قامت بشرائه من هناك على وجه التحديد.

وبالطبع، يمكن للتفكير العادي أن يتضمن ما هو أكثر من

ذلك. فعلى سبيل المثال، إذا واجه شخصٌ ما صعوبة في فتح الغطاء المعدني ونزعه عن برطمان المربى الزجاجي، حينها يجب عليه أن يختار السلوك الذي عليه أن يسلكه آملًا أن يستطيع فتح الغطاء. وعليه هنا أن – يحاول تذكر واسترجاع تجاربه وخبراته السابقة، كما يمكنه تذكر خبراته الخاصة بمشاهدته للآخرين وهم يفتحون غطاء برطمان زجاجي في الماضي ومن ثم يمكنه الاختيار من بين الممكنات التالية:

[1] أن يرتدي قفازًا مطاطيًا بحيث يعطي ليده قوة احتكاك أكبر مع الغطاء.

[2] أن ينقر على الغطاء المعدني بمقبض سكين معدني حتى يخفف من شدة إحكام إغلاق غطاء البرطمان الزجاجي.

[3] قلب البرطمان رأسًا على عقب، وأن يضع الغطاء المعدني في طبق مملوء بالماء الساخن حتى يتمدد الغطاء بفعل الحرارة، ومن ثمَّ يسهل فتحه.

وبعد ذلك، عليه أن يُقرر أي من هذه السلوكيات عليه أن يختار، ويمكنه أن يختار الطريق الذي يعتقد أنه يتطلب أقل قدر من العمل والجهد، ثم ينتقل بعد ذلك إلى الطرق الأخرى إذا لم ينجح التصرف الأول، وهكذا، فهو يتبع هنا عملية التفكير في صورته العادية والمألوفة.

والآن لنفترض أن هذا الشخص لم يشاهد في حياته مطلقًا أي

شخص يفتح غطاءًا معدنيًا لبرطمان من الزجاج عن طريق تمرير الغطاء تحت تيار من الماء الساخن، إلا أنه تذكر فجأة أن المعادن تتمدد أكثر من الزجاج عند التسخين. وأنه يرى أن بإمكانه أن يستخدم هذا المبدأ في فتح الغطاء ونزعه عن البرطمان الزجاجي. فبالنسبة إلى هذا الشخص فإنه ينظر إلى تفكيره هذا على أنه تفكير إبداعي وخلاَّق، حيث إنه على وشك القيام بتجربة جديدة عليه تمامًا – أعني شيئًا لم يختبره قط من قبل.

إن هذه العمليات الذهنية الخاصة بالتفكير الإبداعي والخلاق، هي – وكما سوف نبين فيما يلي، لا تختلف عن تلك العمليات الخاصة بالتفكير العادي والمألوف.

10-1-2 : التفكير الإبداعي (الخلاَّق)

يقدم التفكير الإبداعي (الخلاَّق) شيئًا جديدًا أو مختلفًا. وقد يكون هذا الإبداع حلًا لمشكلة منزلية عائلية، أو قد يكون اكتشافًا علميًا أو اختراعًا هندسيًا يغير وجه العالم بأكمله. وإذا قام شخص ما بعمل شيء جديد من وجهة نظره، ولكن هذا الشيء ليس جديدًا من وجهة نظر الآخرين، فإننا نطلق على هذا الإبداع وصف "الإبداع المحلي" وأما إذا قام شخصٌ بعمل شيء جديد في عيون العالم أجمع، فإننا نطلق على هذا الإبداع وصف "الإبداع العالمي". وبشكل عام، هناك عناصر عديدًا للتفكير الإبداعي (الخلاَّق) تحتاج منا إلى مزيدٍ من الشرح والتوضيح.

1-2-1-10 : المعرفة

يعتقد بعض الناس أن الإبداع والتفكير الخلاق يتطلب أفكارًا حذرية، راديكالية، وهذه الأفكار تأتي من "اللامكان". ولكن هذا الاعتقاد يُعد بعيدًا تمامًا عن الحقيقة. فالمعرفة مهمة جدًا في هذا التفكير الإبداعي (الخلاَّق). وتعتمد بعض المشكلات، بشكل أساسي، على المعرفة... فإذا كانت بعض المشكلات مثل بعض الألغاز، لا تحتاج إلى معرفة، أو تحتاج إلى القليل من المعرفة، أعني أن قليلًا من المعرفة فقط هو المطلوب، أو ربما لا حاجة كليًا إلى المعرفة لحل مثل هذه المشكلات، وينشأ هذا الاعتقاد عن الطريقة أو الأسلوب الذي تم به بناء هذه المشكلات وتقديمها. إلاَّ أن معظم المشكلات، مثل الاكتشافات العلمية تحتاج إلى ثراءٍ معرفي، أي تحتاج إلى عمق معرفي وخبرة واسعة. وهكذا، يقتضي هذا من الأفراد إيجاد أكبر قدرٍ ممكن ومتاح من المعلومات ذات الصلة، بالإضافة إلى مناقشة الآخرين بشأن المشكلة التي بين أيديهم. فعادة ما تتأسس الأفكار الجديدة على ترابط أفكار موجودة في الأصل، أو استعارة فكرة من موقف مشكل مشابه.

ويزعم بعض الناس أن المعرفة يمكن أن تكون متطفلة، وقد تُصيب من يحاول حل المشكلة "بعمى ذهني على نحوٍ جزئي" وتبعده عن سبيل الولوج إلى "عالم العقل"، وتفرض عليه التفكير "داخل الصندوق" ولا تسمح له بالتفكير "خارج هذا الصندوق"، أعني أنه لا يستطيع التفكير خارج القيود والقواعد والمحددات

السائدة والمستقرة. ولاشك أنه سيكون من الأفضل الانطلاق بسجل عقلي نظيف، أعني أن نبدأ وكأن الذهن صفحة بيضاء. ويبدو لنا أن هذا بالطبع صحيح في بعض الحالات النادرة، عندما يعلق الإنسان في افتراضات تزعم أن معرفة سابقة بعينها معرفة صحيحة، وبالتالي لا مجال لمحاولة اكتشاف شيء جديد ومبتكر. ولكن، وعلى نحو عام، نقول أن حل معظم المشكلات دون دراسة ما قام به الآخرون من قبل هو، في الغالب، أمر شبه مستحيل.

10-1-2-2 **الحدس:**

قد يحاول المرء حل مشكلة ما ويشعر بأن الطريق أمامه مسدود، وأنه لا جدوى من مواصلة البحث عن حل، لأنه لا يستطيع إحراز أي تقدم، على الإطلاق، على طريق حل هذه المشكلة. وبدون مقدمات، وفجأة، تسطع في ذهنه فكرة، وتتضح أمامه الرؤية تمامًا، ويصبح حل المشكلة ماثلًا أمام عينيه مباشرة. أن طفرة الحدس مُرضيةٌ للغاية وأكثر إنجازًا. ولكن هل تختلف هذه الرؤية الثاقبة أو الحدس النافذ عن عملية التفكير التحليلي العادية والتي نُمارسها دومًا.

في التفكير التحليلي العادي، غالبًا ما يلجأ المرء إلى "تحليل" المشكلة التي تعترضه، اعتمادًا على ما لديه من معرفة وخبرة. ويتم حل المشكلة، في هذا السياق، خطوة خطوة. وقد ينجح المرء في اكتشاف مشكلة مشابهة كان قد نجح في حلها من قبل، فيقوم بتطبيق نفس الحل السابق، ويرى، بعد ذلك، ما إذا كان سينجح في

حـل المـشكلة أم لا. وهنـا لا مكـان ولا دور للحـدس أو الرؤيـة المباشرة.

ويعتقد بعض علماء النفس، أن مفهـوم الحـدس، يلعـب دورًا معينًـا في عمليـة التفكـير الإبـداعي والخـلاَّق، وأنَّ هـذه العمليـة الحدسية تختلف تمامًا عن التفكير التحليلي. فهم يعتقدون أن الحدس يُعـد نتيجـة لإعـادة بنـاء المـشكلة، بعـد فـترة مـن عـدم التقـدم (والسكون) حيث يعتقد المرء أنه عالق في خبرات الماضي، وعندئـذ يحـدث فجـأة اكتـشاف أسـلوب جديـد لإعـادة عـرض المـشكلة والتعامل معها، ومن ثم يـؤدي هـذا الأسـلوب الجديـد إلى طريـق مختلف للحل لم يكن ممكنًا، قبل الآن، التنبؤ بـه. وهنـاك زعـمُ بأنـه ليس بنا هنا حاجة لمعرفة معينة أو خـبرات خاصـة للحـصول عـلى "الحـدس" أو هـذه "الرؤيـة المبـاشرة" في الموقـف المُـشكل الـذي يواجهنا.

وفي الحقيقة، فإنه يجب على المرء أن يبتعد قلـيلًا عـن الخـبرات السابقة، وأن يُطلق العنان للعقل لينطلق بحرية وبدون قيود تعـوق هذا الإنطلاق.

وبالرغم من ذلك، فإن الدراسات التجريبية قـد أوضـحت أن "الحدس" هو، بالفعل، نتيجة للتفكير التحليلي العادي. فإن إعـادة تنظيم المشكلة قد ينتج عن محاولات غير ناجحة في حـل المـشكلة، مما يؤدي بنا إلى استحضار معلومات جديدة في أثناء عملية التفكـير التي يمارسها المرء. وهذه المعلومات الجديدة يمكن أن تسهم في بناء

منظور مختلف ومغاير كليًا في إيجاد حلٍ للمشكلة. وبالتالي إنتاج خبرة "الآه" Aha وهي الخبرة التي تعكس الدهشة والانبهار والانتصار.

3-2-1-10 : **العقل اللاوعي (اللاوعي)**

يُقال إن عملية المعرفة والتعرف التي يمارسها "العقل اللاواعي" عملية على قدرٍ كبير للغاية في التفكير الخلاَّق والإبداعي، فالمرء يفكر بلا وعي في المشكلة التي تواجهه بينما يفكر بشكلٍ واعٍ في شيءٍ آخر. وهذا النوع من "الحضانة اللاواعية" قد يُؤدي إلى "التنوير المفاجئ"، وعلى غير توقع. فالترابط والعلاقات بين الأفكار والتي تكون بمنأى عن التفكير الواعي، يُعتقد أنَّها تكون ممكنة عن طريق العمليات التي يمارسها اللاوعي. ومع ذلك، فإن الدراسات السيكولوجية، قد قدمت، حتى الآن، دعمًا ضعيفًا للعمليات التي يمارسها اللاوعي في التفكير الإبداعي والخلاَّق. والفكرة هنا تتخلص في أن المرء كان بالفعل يفكر بوعي في المشكلة، ولكن كان يتوقف أحيانا عن هذا التفكير الواعي في المشكلة، فهو يفكر أحيانًا وأخرى يتوقف عن التفكير.

ولسوء الحظ، ليس لدينا، في الوقت الراهن، نموذجًا مُرضيًا لتفسير عملية "الحضانة الذهنية" و"التنوير الذهني"؛ هذا النموذج الذي أشار إليه عدد من العلماء في العديد من الكشوف العلمية.

وبإيجاز، انتهت النظريات السيكولوجية إلى أن العمليات

العقليـة الخاصـة بـالتفكير الإبـداعي لا تختلـف كثيرًا عـن تلـك العمليات التي تتم في التفكير العادي، وسـوف نـستخدم نموذجًـا للتفكير الإبداعي الخلاَّق، كمثال توضيحي لهذه الفكرة.

3-1-10 الحلزون المزدوج «اللولبي» للحمض النووي

يمكـن النظـر إلى اكتـشاف بنيـة "الـدنا" (DNA) "الحمـض النووي"، المادة الوراثية، على أنَّه إبداعٌ خلاَّق، فهو إبداعٌ من الطراز الأول. فقد نجح كل من "واطـسن" Watson وكريـك Crick في اكتشاف نموذج الـشفرة الثنائيـة لتركيـب وبنيـة "DNA" في عـام 1953م.

فقد بذل علـماء البيولوجيـا، لمـدة تزيـد عـلى الخمـسين عامًـا، محاولات كثيرة لاكتشاف تركيب وبنيـه "الـدنا" "DNA". ولكـن نجح كل من "واطـسن" و"كريك" في اكتشاف النموذج الـصحيح للحمض النـووي (DNA) بعـد عمـلٍ شـاق دام أكثـر مـن العـام والنصف العام، في الوقت الذي أخفق فيه فرق الباحثين الآخـرين، وبعد عمـل دام سـنوات طـوال، في اكتـشاف هـذه البنيـة الخاصـة بالحمض النووي (DNA). فغالبًا مـا ينتهج العلـماء سـبلًا مختلفـة ومغايرة للغاية في محاولة حلهـم لمـشكلة مـا مـن المـشكلات. وقـد تنجح بعض هذه السبل، وقد يخفق غيرها. وسوف يزودنا اكتشاف الحمـض الـنووي (DNA). أعنـي "الحلـزون المـزدوج للحمـض النـووي" بـبعض العـون لبيـان كيـف يـستثمر النـاس تفكـيرهم الإبداعي والخلاَّق في تحقيق أهدافهم. بالإضافة إلى أن ذلك سـوف

يوضح لنا كيف أنَّ عمليات التفكير الإبداعي والخلاق هي نفسها العمليات المستخدمة في التفكير العادي والمألوف لنا.

1-3-1-10 المادة الوراثية

الحمض النووي هو ما يشار إليه بكلمة (DNA)، وهذه الحروف الثلاثة اختصار للكلمة الإنجليزية Deoxyribonuleic acid "حامض دي أوكسي ريبو نيوكليك" وهذا الحمض النووي يتضمن ويحتوي على البصمة الوراثية المطلوبة لتكوين المكونات الأخرى للخلايا، مثل جزئيات البروتين. ويتواجد هذا الحمض النووي بشكل حصري في "الكروموزومات" و"الكروموزوم" هو، في الحقيقة، "دنا" DNA طويلة جدًا مع "البروتينات المصاحبة لها". ومع ذلك، يُوجد في هذه "الكروموزومات" بروتين، أكثر مما يُوجد في "الدنا" "DNA"، وقد أدّى ذلك إلى الاعتقاد بأن "البروتين" قد يكون هو المادة الأهم التي تحمل الصفات الوراثية للكائنات الحية، ولكن العلماء في الخمسينيات فقط يجمعون على أن "المادة الوراثية" DNA هي المادة التي تحمل "الصفات الوراثية". وقد أدرك كل من "جيمس واطسون" James Watson و "فرنسيس كريك" Francis Crick أن الحمض النووي أكثر أهمية من البروتينات في تخزين الصفات الوراثية وحفظها. ونحن نفترض هنا أن العلماء بحاجة إلى أن يعرفوا أي الطرق عليهم أن يسلكوها للوصول إلى الوجهة الصحيحة.

2-3-1-10 «واطسون» و«كريك» في معمل كافنديش بكمبردج

حصل "جيمس واطسون" المولود 1928م على الدكتوراه في الجينات الوراثية من جامعة إنديانا، وكان عمره وقتئذ "اثنين وعشرين" عامًا فقط. ونزولًا على نصيحة الأستاذة الدكتورة التي كانت تقوم بالإشراف على رسالته، وهي "لوريا" Luria، ذهب "واطسن" إلى أوروبا عام 1950م بهدف أن يتعلم ويتعمق في دراسة كيمياء الحمض النووي، حيث اعتقدت "لوريا" أن هذه الدراسة المتعمقة سوف تساعد "واطسون" في فهم كيف تعمل الجينات. وأثناء حضوره للمؤتمر الذي عقد في عام 1951م في مدينة "نابولي" بإيطاليا، شاهد "واطسون" عرضًا لشريحة من جزئ الحمض النووي مقدم ببلورات بالأشعة السينية (أشعة إكس) في محاضرة ألقاها "موريس ويلكينز" Maurice Wilkins 1916م-2004م، والذي كان يعمل في King's College بلندن. وقد أصاب عرض أشعة إكس (XRay) "واطس" بالدهشة والذهول، حيث أوضح له هذا العرض أن الحمض النووي له تكوين هيكلي منتظم ودائم وله تكوين بللوري وشفاف، ومن ثمَّ يمكن حل شفرة أو لغز بنية "د.ن.أ" DNA بدون بذل جهدٍ كبير أو مشقة. وبعد ذلك بوقت قصير نجح "واطسون" في أن يجعل "لوريا" تساعده في إعداد موعد له في معمل "كافنديش" بجامعة "كمبردج" حيث يستطيع تعلم كيفية قياس حيود أشعة إكس وكان هذا بهدف اكتشاف الشكل المجسم لـ (د.ن.أ)، بهدف الحصول على معلومات عن الشكل المجسم للذرات الموجودة بالجزئيات.

في سبتمبر 1951م، التحق "جيمس واطسون" بجامعة كمبردج، حيث قابل هناك "فرنسيس كريك" 1916م-2004م وقد درس "كريك" الفيزياء قبل الحرب العالمية الثانية واستفاد من معرفته بالفيزياء في القيام بأبحاث في "معهد الأبحاث "الإدمبرالي" أثناء الحرب. وبعد انتهاء الحرب العالمية الثانية، تحول "كريك" عام 1947م إلى دراسة البيولوجيا في جامعة كمبردج. وفي عمر الخامسة والثلاثين كان "كريك" لا يزال يعمل في رسالته للدكتوراه في علم الأحياء، وكان يدرس تكوين وبنية البروتين مستخدمًا "تقنية حيود أشعة إكس". وقد كان "كريك" "مُنظرًا" أكثر منه عالمًا تجريبيًا، وبل كان منظرًا من طرازٍ جيد، وكان ينتقد أفكار الآخرين الجيدة بحرية، وكان يملأ الفجوات التي كانوا قد افتقدوها أو سقطت منهم.

وفي اللحظة التي التقى فيها كل من "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" اكتشفا أن عقليهما وفكرهما قد التقيا وأشعا. وفي غضون نصف ساعة فحسب، كان الاثنان يتناقشان في بنية الحمض النووي. وهذا الحمض النووي يتركب من "جزيئات صغيرة نطلق عليها "نكليوتيدات" nucleotides. وكل "نكليوتيد" Nucleolide يتركب من "مجموعة فوسفات" و"مجموعة سكر" و"قاعدة غنية بالنتروجين". ومع ذلك، فإن هناك أربع قواعد مختلفة وهي: (أدينين، وجوانين، وسيتوزين، وثيمين) (adenine, guanine, cytosine, thymine) ويمكن

استخدام الحرف الأول من كل قاعدة بهدف الاختصار، ومن ثم يكون لدينا الحروف التالية (A.G.C.T). وترتبط "مجموعة الفوسفات" الخاصة بواحدٍ من "النكليوتيد" "بمجموعة السكر" الخاصة بنكليوتيد آخر. وعلى الفور قرر كل من "واطسون" و"كريك"أن عليهما بناء نموذج لبنية (د.ن.أ)، أعني بناء نموذج لبنية الحامض النووي. ولكن السؤال هنا هو: ماهو النموذج الذي عليهما أن يجعلوه نقطة البداية التي ينطلقوا منها؟ فقد يتركب الحمض النووي D.N.A من سلسلة طويلة من "النكليوتيدات"، التي ترتبط الواحدة منها بالأخرى، أو قد يتألف من حلقة مغلقة، يرتبط فيها "نكليوتيد"، "بالنكليوتيد" الذي يليه، حتى نعود مرة أخرى إلى "النكليوتيد" الأول. وقرر "جيمس واطسن" و"فرنسيس كريك"، البدء، على الفور، في العمل مع النموذج الحلزوني. و"الحلزون" هو "لولب". وإذا شئنا تعبيرًا رياضيًا عن هذا النموذج نقول، إنه منحنى ثلاثي الأبعاد يدور حول أسطوانة. أو يمتد حول أسطوانة، بحيث إن زاويته مع السطح المتعامد مع محور الأسطوانة ثابتة.

وكان "لينوس باولينج" Linus Pauling، قد اقترح، في نفس الوقت، نموذج الحلزون كتفسير لبنية البروتين. وقد كان "لينوس باولينج" عالمًا كيمائيًا شهيرًا في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا، وقد قدَّم زملاؤه في المعهد دليلًا تجريبيًا لدعم نموذجه. والبروتينيات تتركب من أعداد هائلة من الوحدات المتكررة والتي يُطلق عليها

اسم "ببتيدات" Peptides، والتي يرتبط بعضها ببعضها الآخر لتكون "جزئ كبير". ومن ثم، فإن هناك مماثلة بين "البروتين" و"الحمض النووي" DNA، فكلاهما يتكون من سلسلة طويلة من "الجزيئات". ولذلك، سيكون من الواضح لنا، أن "واطسون" و"كريك" سوف يستعيران نموذج "الحلزون"، ومن ثمَّ "يقلدان" لينوس باولينج وينتصران عليه في عقر داره وملعبه، فقد كان يحدوهما الأمل في أن يكون باستطاعتهما حل اللغز قبله، حيث إن "لينوس باولينج" كان، هو الآخر، يجتهد في أن يكتشف بنية "الحمض النووي"DNA .

فإن الدليل على أن بنية الحمض النووي DNA إنما يأتي عن طريق صور "حيود أشعة X". وحيث إن الصور التي نلتقطها بالكاميرا العادية هي إسقاط لفضاء ثلاثي الأبعاد على سطح مستو ثنائي الأبعاد، فإن الصور المنكسرة، أعني الصور التي تلتقطها "الأشعة السينية" هي، في الواقع، إسقاطات لفضاء ثلاثي الأبعاد تنعكس أو تنكسر على سطح ثنائي الأبعاد. وهكذا، كانت تفسيراتهم غير مباشرة، بالإضافة إلى أنّها تفسيرات غير واضحة. فالمرء يحتاج هنا، لكي يفهم كيف تُعكس الجزيئات المتبللرة أشعة إكس "الأشعة السينية"، وذلك لكي نُفسر الصور التي يتم التقاطها عن طريق إنكسار (أو حيود) أشعة إكس. ولتجنب أية بداية خاطئة قام "كريك" بدعوة "موريس ويلكنز" إلى جامعة كمبردج في إجازة نهاية الأسبوع وذلك لكي يتمكنوا من رؤية الصور التي التقطها.

ولم يستغرق كلاً من "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" وقتًا طويلًا في استهواء "ويلكنز"، فقد كان هو أيضًا مقتنعًا بأن بنية "الحمض النووي"DNA بنية "حلزونية" أعني "لولبية". وفي الحقيقة، كان "ويلكنز"، يعرض صور حيود الأشعة السينية التوضيحية للحمض النووي قبل مجيء "جيمس واطسون" إلى كمبردج بستة أسابيع، وقد أظهرت "بينة" بعينها و"علامة" معينة في الصور تطابقًا وتوافقًا بين بنية "الحمض النووي" و"الحلزون" أو "اللولب"، إلا أن "ويلكنز" كان يعتقد أننا بحاجة إلى ثلاث روابط لتكوين "الحلزون" أو "اللولب". بالإضافة إلى أنه كان يتشكك في أن استخدام نموذج "باولينج" Pauling للبناء قد يسمح له بسرعة تحديد بنية الحمض النووي DNA. وهنا يستطيع المرء أن يتبين وبوضوح، أنه بالرغم من وجود بعض العلماء الذين يشتركون في نفس الفكرة، فإنهم قد يتباينون في طرقهم ومناهجهم في حل المشكلة التي تواجههم. فوجود المناهج والأساليب المختلفة في التناول قد يُحدث فحسب اختلافًا في سرعة من سوف يصل أولًا إلى حل المشكلة.

وغالبًا ما تلعب الفرص والمصادفات دورًا في القصة الناجحة ففي 31 من أكتوبر للعام 1951م، عرض السير "لورانس براج" Lawrence Bragg، مدير مختبر "كافندش" على "كريك" خطابًا كان قد تسلمه للتو من جلاسجو وذلك من المصور "فلاديمير ڤاند" Valdimir Vand العالم المتخصص في "البللوريات".

ويقدم الخطاب وصفًا لنظرية تتعلق بحيود أشعة X بواسطة "الحلزون"، وكان "فلاديمير ڤاند" يتمنى أن تساعد هذه النظرية في تفسير صور الأشعة لجزيئات حلزونية.

وقد استطاع "فرنسيس كريك" في لمح البصر، أن يكتشف خطأً في محاولات "ڤاند". واندفع إلى أعلى قفزًا على سلم المختبر، لكي يستشير "بيل كوتشران" "Bill Cochran"، وهو عالم فيزياء شابًا وكان يعمل محاضرًا في مختبر كافندش. وقد وجد "كوتشران"، وعلى نحوٍ مستقل أخطاءً في خطاب "فلاديمير ڤاند". وكان يتساءل عن ما هي الإجابة الصحيحة. وفي الحقيقة، ظل "لورانس براج" يشجعه لعدة شهور لكي يستنتج النظرية الحلزونية اللولبية للحمض النووي (DNA).

وفي هذا المساء، اضطر "فرنسيس كريك" للعودة إلى المنزل ليعالج نفسه من صداع كان قد ألمّ به. وهناك أخذ "كريك" يتأمل المعادلات مرة أخرى، وبعدها استطاع "كريك" التوصل إلى الحل الصحيح. وفي صباح اليوم التالي، وبينما هو في العمل، اكتشف أن "كوتشران" أيضًا قد توصل بدوره إلى نفس الإجابة، ولكن على نحوٍ أكثر ذكاءً أو روعة. وقام الاثنان، كريك وكتوشران، بكتابة البحث خلال أيام، وتم نشره في السنة التالية، في مجلة Acta Crystallographica وهي المجلة الخاصة بعلم "البللورات" واعترف المؤلفان بأن نفس هذه النظرية قد استنتجها بالفعل "ألكساندر ستوكس" Alexander Stokes بالفعل الذي يعمل في

King's College، وذلك منذ عدة شهور. وقد لعبت هذه النظرية دورًا هامًا وحيويًا في مساعدة كل من "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" في تفسير معطيات أشعة إكس (السينية) الخاصة بالحلزون في المستقبل. ويمكننا، بالإضافة إلى ذلك، أن نرى نموذجًا يوضح لنا كيف أنه في التراث العلمي، غالبًا، ما يكون لدينا مشكلة واحدة يهتم بها العلماء، ويتم تقريبًا التوصل، على نحو مستقل، إلى حل لهذه المشكلة، في وقت واحد، من قبل باحثين وعلماء مختلفين.

3-3-1-10 روزاليند فرانكلين في King's College – لندن

حصلت "روزاليند فرانكلين" Rosalind Franklin 1920م-1958م على رسالة الدكتوراه في الكيمياء الفيزيائية من جامعة "كمبردج" في عام 1945م. وبعد أن تركت جامعة كمبردج، اتجهت "روزاليند" إلى باريس لدراسة بنية وتكوين الأشكال المختلفة للفحم، وهناك تعلمت "روزاليند" تقنيات "حيود" و"انكسار" الأشعة السينية بل وأصبحت محترفة في هذا المجال.

وفي يناير 1951م، عادت إلى إنجلترا وعملت كباحثة مساعدة في وحدة هيئة الأبحاث العلمية للفيزياء الحيوية في King's Colleg. وكان "جون راندال" "John Randall" هو رئيس هذه الوحدة العلمية. وقد كتب "جون راندال" خطابًا إلى "روزاليند فرانكلين" في الرابع من ديسمبر 1950م قائلًا فيه أن "موريس

ويلكينز" و"ألكسندر ستوكس" قد اتخذ قرار هما بالتوقف عن العمل في أبحاث "الحمض النووي" و"حيود الأشعة السينية"، وأن هذه المهمة ستوكل برمتها إلى "روزاليند فرانكلين" حيث ستتولى هي مهمة القيام بكل هذه الأبحاث. وقد ذكر "موريس ويلكينز" أنّه لم يكن يعلم أي شيء عن هذا الخطاب إلا بعد وفاة "روزاليند فرانكلين".

وفي يوليو 1951م، عرض "موريس ويلكينز" بعض صور للحمض النووي بالأشعة السينية في محاضرة كان قد ألقاها بجامعة كمبردج، وأوضح فيها أن للحمض النووي بنية عامة وكلية تتضمن الحلزون. وكان "فرنسيس كريك" حاضرًا هذه المحاضرة. ولكنه بالكاد يتذكر قليلًا مما تحدث عنه "موريس ويلكنز"، فلم يكن وقتها مهتمًا بالحمض النووي، ولم يكن مهتمًا حتى وصول "جيمس واطسون" إلى جامعة كمبردج في خريف (1951م).

وعقب محاضرة "موريس ويلكينز" فوجئ "ويليكنز" بروزاليند فرانكلين، تخبره، وببساطة، بأن يتوقف عن البحث في الحمض النووي، وذلك لأن هذا المجال من شأنها من الآن فصاعدًا ذلك بناءً على تصريح "جون راندال". والطريف، أن "موريس ويلكينز" قد ظن أن "روزاليند قد تم تعيينها مساعدة له. ولتسوية المسألة وإنهاءً للمشكلة، وافق "موريس ويلكينز" في نهاية المطاف على تسليم بللورات الحمض النووي التي كان يعمل بها في أبحاثه إلى "روزاليند فرانكلين"، وركز عمله على حمض نووي آخر، وهو الحمض الذي اكتشف أنه لا يتبلّر.

وطوال فصل الصيف، أعادت "روزاليند فرانكلين" بناء الأشعة السينية وذلك بمساعدة "رايموند جوزلينج" Raymond Gosling، الذي كان يقوم بإعداد رسالة دكتوراه بإشراف "ويلكينز، ثم تعهدته "روزاليند فرانكلين". وقد تمكنت "روزاليند فرانكلين" عندئذ من التقاط صور بالأشعة السينية عن طريق البلورات التي كان قد أعطاها لها "موريس ويلكينز"، إلّا أنّها لم تنقل نتائجها إلى "ويلكينز" حيث كان عليه أن يكتشف، مثل غيره، جميع نتائج "رواليند فرانكلين" خلال محاضرة سوف تقوم بإلقائها في ندوة علمية كان "ويلكينز" نفسه يُساعد في تنظيمها في King's College يوم الأربعاء الموافق (21 من نوفمبر).

وكان "جيمس واطسون" حاضرًا في تلك الندوة، حيث طلب من "موريس ويلكينز" أن يدعوه. ولم يحضر "فرنسيس كريك" الندوة حيث لم يكن يعمل، وقتئذ، في الحمض النووي، ولم يكن اهتمامه الرئيسي في ذلك الحين. وأثناء المحاضرة عرضت "روزاليند فرانكلين" بعض صور بالأشعة السينية للحمض النووي DNA في الحالة الرطبة. وقد أنتجت هذه الصورة الرطبة (أو ما يشار إليها بالحرف B) للحمض النووي، نمطًا من الحيود الذي أظهر بوضوح دليلًا قويًا على أن بنية الحمض النووي هي بنية حلزونية. وقد نجحت "روزاليند فرانكلين" في تطوير منهج عبقري لفصل الصورة الرطبة (B) عن الصورة الجافة والتي يرمز إليها بالحرف (A). وقدمت أنماطًا قابلة للتفسير لكلٍ من الصورة الرطبة (B) أو الصورة الجافة (A) على السواء.

4-3-1-10 : نموذج الحلزون الثلاثي

وفي صباح اليوم التالي لمحاضرة "روزاليند فرانكلين"، كان "فرنسيس كريك" يستفسر من "جيمس واطسون" عن الصورة الجديدة والتي عرضتها "روزاليند فرانكلين" في اليوم السابق. إلَّا أن "واطسون" أخبر "كريك" أنه لم يُدون أية ملاحظات. والذي زاد الأمر سوءًا هو أنه كان قد تعلم التصوير البلوري منذ أقل من شهر، ولذلك لم يفهم بعض المصطلحات الفنية والرطانة التي تفوهت بها "روزاليند فرانكلين". وبشكل خاص، لم يستطع أن يتذكر "المحتوى المائي" لعينات ونماذج الحمض النووي DNA في التجربة. ولكن ولحسن الحظ، تذكر بعض الاتجاهات المهمة والأبعاد الأساسية، وفي غضون ساعات قليلة محدودة، استطاع "فرنسيس كريك" أن يحكم بأن هناك فقط بعض الصور القليلة التي يُمكن أن تلائم كل من البيانات والمعطيات التجريبية لروزاليند فرانكلين وهذا من جهة، ونظرية "كوتشران – كريك" الحلزونية وهذا من جهة أخرى. فربما يتمكنوا من محاكاة ومنافسة "لينوس باولينج" Linus Pauling عن طريق بناء نموذج بالاستعانة بالمعلومات والبيانات المتاحة. وفي الأيام القليلة التالية، جمع "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" النماذج الذرية atomic العديدة والمختلفة وانتهيا، أخيرًا، من بناء نموذج ثلاثي الشرائط أعني "الحلزون الثلاثي" في يوم الاثنين الموافق 26 نوفمبر. ولكن النموذج كان غير صحيح من عدة وجوه. فأولًا، لم

يكن عدد الهياكل ثلاثة، فقد تم اختيار العدد ثلاثة حيث كان هذا العدد هو أكثر الأعداد ملائمة للكثافة التي تم حسابها للحمض النووي. فإن أبعاد الجزئ يُمكن تحديدها عن طريق صور "حيود" و"انعكاسات" الأشعة السينية، فإذا تم حساب الوزن، عندئذٍ يمكن حساب الكثافة، واستنتاج عدد الشرائط ولسوء الحظ ثبت لاحقًا أن الكثافة التي تم حسابها لم تكن صحيحة، ومن ثم فإن عدد الشرائط في الحلزون لم يكن ثلاثة.

ثانيًا، وضُعت القواعد بشكل غير صحيح خارج الهياكل الفوسفارية السكرية التي تُكون خيوط الحلزون، حيث لم يعرف كلا من "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" كيفية وضع الأساسات ذات الأحجام المختلفة داخل القواعد الثابتة.

ثالثًا كان الفوسفات الموجود في القواعد يحمل شحنة سالبة وكانت كل منها تتنافر مع الأخرى مما جعل تماسك الشرائط الثلاثة للحلزون الثلاثي أمرًا مستحيلًا. وللتغلب على هذه المشكلة قام "جيمس واطسون" بعمل افتراض جريء، وهو أن هناك أيونات الماغنسيوم موجبة الشحنة موجودة في الداخل تعمل على تماسك الشرائط وارتباطها. ومع ذلك، لا يُوجد دليل على وجود ماغنسيوم في الحمض النووي DNA.

وفي يوم "الثلاثاء الموافق 27 نوفمبر، اتصل "فرنسيس كريك" عبر الهاتف، "بموريس ويلكينز"، وأخبره بأنهم توصلوا إلى نموذج الحمض النووي (DNA)، ووجه إليه الدعوة ليأتي

ويختبره ويتحقق من الأمر بنفسه. وسافر "موريس ويلكينز" في صباح اليوم التالي، تاركًا لندن بصحبة مساعده "ويلي سيدز" Willy Seeds، بالإضافة إلى كل من "روزاليند فرانكلين" و"رايموند جوزلينج". وبعد عرض النموذج عليهم زعمت "روزاليند فرانكلين" أن النموذج لا يمكن أن يكون صحيحًا. وأن المشكلة تكمن، وعلى وجه التحديد، في أن تجميع "جيمس واطسن" لمحتوى الماء في نماذج الحمض النووي خاصتها كان خاطئًا، حيث يفترض زيادة كمية الماء عشرة أضعاف عما كانت عليه. بالإضافة إلى ذلك، قدمت "روزاليند فرانكلين" دليلًا على أن القواعد كان يجب أن تكون على السطح الخارجي للبنية. وهكذا، ثبت أن النموذج الذي قدمه كل من "جيمس واطسن" و"فرنسيس كريك" لم يكن ناجحًا وانتهى الأمر إلى الفشل والإخفاق.

وخلال شهر "ديسمبر"، كتب "فرنسيس ويليكنز" خطابًا لكل من "فرنسيس كريك" و"جيمس واطسون" يطالبهما فيه، بكل أدب وود، إيقاف أبحاثهما في الحمض النووي (DNA)، ولاحقًا استطاع "لورانس براج" Lawrence Bragg التوصل إلى اتفاق مع "جون راندال" John Randall، وطلب من "فرنسيس كريك" و"جيمس واطسون" ألا يتجاوزا وألا ينتهكا مجال عمل أناس آخرين.

5-3-1-10 : نموذج الحلزون المزدوج (الثنائي)

اضطر "جيمس واطسون"، و"فرنسيس كريك" للتوقف عن

العمل في مجال أبحاث الحمض النووي، إلاَّ أن هذا لم يمنعهم من التفكير في الحمض النووي وشغفهم به. وفي الأسبوع الأخير من شهر مايو للعام 1952م، قام "إروين شارجاف" Erwin Chargaff بزيارة لجامعة كمبردج، وكان "إروين شارجاف" خبيرًا عالميًا في مجال "الحمض النووي". وقد نجح في اكتشاف حقيقة مثيرة تتعلق بالقواعد الغنية بالنيتروجين، حيث يكون عدد جزئيات "الأدينين A" هو نفس عدد جزئيات "الثيمين T" بينما يكون عدد جزئيات الجوانين G مساوٍ لعدد جزئيات "السيتوزين C". وقد قام كل من "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" بمقابلة "أدوين شارجاف". وسمع "كريك" عن نسب القواعد التي قدمها "شارجاف" لأول مرة. وكانت هذه المعلومة بالنسبة لفرنسيس كريك، معلومة على قدر كبير من الأهمية، حيث كان "كريك يحاول معرفة كيف تنقسم الأزواج، إذا كانوا داخل نفس الحلزون.

وفي 28 من يناير للعام 1953، رأى "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" نسخة من بحث مقدم من "لينوس باولينج" ومساعده "روبرت كوري" Robert Corey، يقدمان فيه توضيحًا ووصفًا لبنية مقترحة للحمض النووي. وسرعان ماتبين الاثنان، واطسون وكريك، أن "باولينج" قد قدَّم حلزونًا مؤلفًا من سلسلة ثلاثية مع وجود الفوسفات في الداخل. وكان هذا النموذج، يشبه وإلى حد بعيد، نموذجهما الذي كان قد فشل منذ عام مضى. ومما زاد من دهشتهم، أن مجموعات الفوسفات في هذا النموذج الذي قدمه

"لينوس باولينج" لم تكن متأينة، وبالتالي لم يكن لها شحنة كلية – ولذلك لم تكن بنية الحمض النووي لديه حمضية على الإطلاق.

وبعد مرور يومين، زار "جيمس واطسون"، King's College وعرض على "روزاليند فرانكلين" مسودة بحث "لينوس باولينج". وأكدت "روزاليند فرانكلين"، أنَّه بناءً على آخر المعلومات التي حصلت عليها من الأشعة السينية، ليس هناك دليلًا على أن الحمض النووي يتألف من بنية حلزونية. وبعد ذلك قام "جيمس واطسون" بمقابلة "فرنسيس ويلكينز" الذي عرض عليه الصور الجديدة للأشعة السينية، ومن بين هذه الصور، صورة للبنية (الرطبة B) كانت "روزاليند فرانكلين" قد التقطتها في مايو الماضي. أدرك "جيمس واطسون"، وبسرعة أن هذه الصورة الأخيرة لا تتحقق إلَّا من خلال بنية حلزونية. وافق "فرنسيس ويلكينز" على هذا التفسير، إلا أنه في الوقت الذي اعتقد فيه "فرنسيس ويلكينز" أن هذا النموذج يتألف من سلسلة ثلاثية، اعتقد "جيمس واطسون" أنها سلسلة ثنائية، حيث كان يرى أن المواد البيولوجية المهمة، عادة ما تأتي على هيئة ثنائية. وعلاوة على ذلك، كان عدد الشرائط يعتمد على محتوى الماء في عينات الحمض النووي، وهي القيمة التي اعترف الباحثون في King's College أنها قد تكون خاطئة.

ولما كان "جيمس واطسون" خائفًا من أن يكتشف "باولينج" خطأه بسرعة ويجعل ذلك آخر أبحاثه، فإنه اقترب من "لورانس

براج" Lawrence Bragg ورجاه أن يسمح له لينطلق مـرة أخـرى في عمل نموذج للحمض النـووي، وقـد زال قلقـه عنـدما شـجعه "لوراس براج" على عمل نموذج للحمض النووي.

وبعد تجميـع بعـض الأجـزاء مـن متجـر الأدوات والمعـدات البحثية، قضى "جيمس واطسون" يومين محاولًا بناء نموذج ثنـائي بقواعد في الـداخل وأساسـات في الخـارج. إلا أنـه لم يـستطع بنـاء النموذج دون انتهاك لقوانين الكيمياء. وبعد ذلك بقليـل انتقـل إلى بناء نموذج بقواعد من الخارج.

وفي يـوم الأحـد، 8 فبرايـر، وصـل "فرنـسيس ويلكينـز" إلى جامعة كمبردج في زيارة اجتماعية. وأثناء تناول طعام الغداء، حاول "جيمس واطـسون" و"فرنـسيس كريك" إقناع "موريس ويليكنـز" ببدء بناء نماذج للحمض النووي. إلَّا أن "ويلكينز" أخبرهما أنه أراد تأجيل بنـاء الـنماذج حتـى تغـادر "روزاليـنـد فـرانكلين" إلى كليـة "بيركبيك" Birkbeck في شهر مارس. وانتهـز "كريـك" الفرصـة ليسأل عن ما إذا كانوا سيتقدمون في العمل ويقـدمون عـلى القيـام بالتجربة. ووافق "ويلكينز" بعد تردد. ومع ذلـك، فإنـه حتـى لـو كانت إجابة "ويلكينز" بالنفي، فإن بناء النماذج كان سيمضي قـدمًا ولن يتوقف.

وبعد مرور عدة أيام، عرض "ماكس بيروتـز" Max Perutz، وهو أستاذ في "كافينـديش"، عـلى كـلٍ مـن "جـيمس واطـسون" و"فرنسيس كريـك"، تقريـرًا قـصيرًا كـان قـد كتبـه مجموعـة مـن

الباحثين في King's College "في مجلس الأبحاث الطبية" في ديسمبر الماضي. وكان "ماكس بيروتز" قد تم تعينه عضوًا في المجلس الذي يتولى تقييم التقدم في ذلك النوع من الأبحاث التي تتم في King's College. وقد دار جدل حاد حول ما إذا كان يجب على "ماكس بيروتز" أن يسمح للآخرين بالإطلاع على التقرير. ولكنه أصرَّ على أنه لم تكن هناك علامة أو إشارة على التقرير تشير إلى أنه "سرى". تحدثت "روزاليند فرانكلين" في التقرير عن شكل "الخلية"، أعني شكل "خلية الجزئ" وقد أتاحت هذه المعلومة لكريك إمكانية أن يعرف أن السلسلتين كانتا غير متوازيتين. والآن، لو أن السلاسل كانت تسير في اتجاهات مضادة، فإن البنية ستعيد نفسها بعد كل دورة كاملة لكل حلزون: أن هذه المعلومة المهمة والحيوية قد تولد عنها فحسب لغزًا كبيرًا ينبغي حله. وهو لغز يتلخص في السؤال التالي: كيف تتوائم الأساسات وتتوافق في منتصف البنية؟

بدأ "جيمس واطسون" يدرك إمكانية أن تقوم القواعد بتكوين روابط هيدروجينية منتظمة بعضها مع بعضها الآخر. ولذلك قام "جيمس واطسون" في البداية، بتجريب فكرة اقتران الأزواج المتماثلة والمتشابه، بمعنى أن يقترن "الأدينين" الموجود في ضفيرة مع "الأدينين" الموجود في سلسلة أخرى، وهكذا الحال مع باقي الجزيئات. وأن ذلك سيكون بمثابة القضيب الماسك لدرجات السلم. وبعد ذلك أخبره المتخصص في التصوير البللوري، وهو

أستاذ أمريكي زائر ويدعى "جيرى دو نوهيو" Jerry Donohue، أن هذه الفكرة لن تنجح. وأخبر "دونوهيو" "واطسن" أن التكوينات المتماثلة للأساسات والتي أخذها من الكتب لم تكن صحيحة. بل إن الحقيقة، هي أن كل الصور الموجودة في الكتب كانت خاطئة وأنه يجب استخدام صورة أو شكل "كيتو" Keto بدلًا من صورة أو شكل "إينول" "enol".

ولعدم رغبة "جيمس واطسون" في انتظار الشرائح المعدنية لقواعد "الكيتو"، حتى يتم صنعها في محل الأدوات، قام "واطسون" بتقطيع كروت من الورق المقوى بدلًا منه وفي يوم السبت 28 فبراير، ذهب إلى العمل مبكرًا وبدأ العمل بقواعد الكروت، وتحويلها من الداخل إلى الخارج مع احتمالات التزاوج. وأدرك "واطسون" فجأة أن رابطة زوج "الأدينين – الثيمين" تم الربط بينهما عن طريق روابط هيدروجينية كانت متماثلة في الشكل مع زوج "الجوانين – السيتوزين" تم ربطهما عن طريق رابطتين من الهيدروجين. وكان هذا الاكتشاف بمثابة حل آخر جزء من لغز بنية الحمض النووي. وبمجرد أن انتهى مستودع الأدوات من تصنيع الشرائح المعدنية، اجتمع "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك"، وقام الاثنان باختبار النموذج وفحصه، وعند الانتهاء من هذا الفحص والاختبار حتى شعروا بالرضا عن عملهما.

وفي يوم السبت الموافق 7 مارس ودون أن يعلم "ويلكينز" بما حدث في كمبردج من تطور، كتب خطابًا إلى "كريك" قائلًا فيه أن

"روزاليند فرانكلين" ستغادر الأسبوع المقبل، وأنهم سوف يبدأون العمل في بناء نموذج للحمض النووي. وفي نفس اليوم تم إخباره "ويلكينز" بأن هناك نموذجا تم الانتهاء منه بالفعل. وفي 12 مارس 1953م، أتى ويلكينز لمشاهدة البنية المجمعة. ولم يستغرق الأمر وقتًا طويلا ليدرك أنها كانت صحيحة. ورفض "ويلكينز" عرض "كريك" في أن يجعله مشاركًا معه في الخطاب الذي سوف يُرسله إلى مجلة "الطبيعة" Nature. ولكن "ويلكينز" يصرح، بعد سنوات، بأنه ندم على قراره هذا.

وفي 1962م، تم تكريم "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" و"موريس ويليكينز"، ومنحهم جائزة نوبل في الطب لاكتشافهم "بنية الجزئ للحمض النووي". ولم يتم اختيار "روزاليند فرانكلين" لأنها، ولسوء الحظ، كانت قد توفيت في سن مبكرة عام 1958م، حيث توفيت عن عمر يناهز 37 عام. ومن المعروف أن جائزة نوبل لا تمنح بعد الوفاة.

10-1-4 : التفكير الخلاق «الإبداعي» والتفكير العادي

أن الفعاليات المعرفية الأساسية في الإنجاز الإبداعي والخلاَّق والتي وصفناها سابقًا، يمكن تفسيرها، في معظم الأحيان، بالعمليات العقلية التي تحكم التفكير العادي، والتي أتينا على ذكرها فيما سبق، وهي "الذاكرة" و"التخطيط" و"إصدار الأحكام" و"اتخاذ القرار".

فالذاكرة تلعب، بالطبع، دورًا هامًا وحيويًا. فالمعرفة التي كانت لدى المشاركين وزملائهم لعبت دورًا كبيرًا للغاية في حل مشكلة الحلزون الثنائي. فقد عرض كل من "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" خبراتهم على الجميع. إضافة إلى المعلومات التي قدمها كل من "موريس ويلكينز" و"روزليند فرانكلين" و"جيري دونوهيو"، وأخيرًا نجح "جيمس واطسن" و"فرنسيس كريك" في بناء هذا النموذج بشكل لافت ومثير.

ويجب التخطيط الجيد والدقيق لتحديد أي الطرق والمناهج التي علينا انتهاجها. ففي وقت مبكر للغاية كان "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" يختاران طريقة بناء نموذج لتركيب اللعب مثل الأطفال. في حين كان "موريس ويلكينز" و"روزاليند فرانكلين" يتقدمون بحرص كما أنهم أدركوا أهمية جمع معلومات تجريبية أكثر: فالأسلوب والمنهج سيحدد، في النهاية، من سوف يصل إلى حل اللغز أولًا.

وبعد ذلك تأتي مرحلة الحكم ثم مرحلة اتخاذ القرار. وكان السؤال هنا هو، هل نبني نموذجًا ثنائيًا أو نموذجًا ثلاثيًا؟ وهل يجب وضع القواعد في الداخل أم الخارج؟ ويجب هنا تقييم المعلومات المتاحة الحالية والحكم عليها. ففي البداية قام "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" ببناء نموذج ثلاثي، ولكن اتضح أنَّه لا يتناسب مع المعلومات التجريبية. ويتعارض مع هذه

المعلومات وبعد مرور سنة، غيَّر الاثنان وجهة نظرهما وقاما ببناء نموذج ثنائي. ومرة أخرى، قام الاثنان بوضع القواعد في الخارج، حيث لم يعرف الاثنان كيفية تثبيتها في الداخل. ولاحقا تعلم الاثنان كيفية تثبيت القواعد في الداخل.

وكما يمكننا أن نتبين، ومن خلال دراسة مثل هذه الحالة الإبداعية، أن معظم عملية التفكير يمكن تفسيرها في حدود المكونات المعرفية للتفكير العادي. ولكن الحدث الوحيد الذي يحتاج منا إلى توضيح في المستقبل هو لحظة التنوير التي شعر بها "جيمس واطسون" عندما أدرك فجأة أن الثنائي ("أدينين والذي نرمز له بالرمز A و"ثيمين" والذي نرمز له بالرمز T) متماثل مع الثنائي (جوانين والذي نرمز له بالرمز G وسيتوزين الذي نرمز له بالرمز C).

10-2 البحث العلمي والمنهج العلمي

إن اكتشاف نموذج الحلزون الثنائي يقدم لنا، بالإضافة إلى ما ذكرناه، نموذجًا لكيف يؤدَّى البحث العلمي، وكيف يقوم العلماء بتوظيف مكونات المنهج العلمي وهي الملاحظة والفروض والتجارب بشكلٍ جيد.

والملاحظة تتضمن جمع المعلومات وتنقية المعرفة وتنقيحها. والمعرفة هنا هي المعرفة التي اكتسبها المرء وقام بتخزينها في ذهنه،

ويكون بحاجة إلى استرجاعها، وذلك لأهميتها وعلاقتها بالمشكلة التي نحن بصددها. وأيضًا المعرفة التي يكون على المرء جمعها من المعطيات التجريبية المستقبلية بالإضافة إلى المعرفة التي يتم تحصيلها من خلال النقاش والحوار مع الزملاء والعلماء الآخرين. وكل هذا يوضح لنا مدى أهمية التعاون وتبادل المعرفة؛ فبينما كان كل من "جيمس واطسون" و "فرنسيس كريك" يعملان على تحقيق نفس الهدف، أدَّى الشجار والخلافات بين كل من "موريس ويلكينز" و"روزاليند فرانكلين" إلى إبطاء عملية البحث ككل. بالإضافة إلى أن المناقشة مع الآخرين والحوار معهم يُساعد بشكل كبير. ويمكن أن نضرب مثالًا على هذا بالمحادثة التي دارت بين "جيمس واطسون" و"جيري دونوهيو" التي أوضحت خطأ التكوين المتماثل للقواعد على النحو الذي كان قد تم تصويره في كل الكتب المعترف بها.

ويلعب الفرض دورًا هامًا في البحث العلمي. فهو يبدأ ويُفجِر كل عملية الاكتشاف: فهل الحمض النووي، وليس البروتين، هو المادة التي تحمل الصفات الوراثية؟ وهل تكوين هذا الحمض النووي هو تكوين حلزوني؟ وإذا كان ذلك، فكم يبلغ عدد الشرائط فيه؟ وهل يجب وضع القواعد في الداخل أم في الخارج؟ ويجب أن تكون نتائج الفروض متسقة مع المعطيات التجريبية المتاحة، بالإضافة إلى أنه يجب التثبت والتحقق من هذه الفروض بالنتائج التجريبية المستقبلة.

ولهذا السبب تعد التجربة عنصرًا مهمًا في المنهج العلمي، فهي مهمة لتوضح لنا أنه، مهما يكن الفرض الذي يفترضه العالم، فهو ليس تخمينًا خالصًا وإنما يمثل الحقيقة والواقع. فقد كان أول نموذج للحلزون الثلاثي الذي افترضه "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" يحتوى ماءً أقل عشر مرات من النتائج التجريبية التي قامت بها "روزاليند فرانكلين" ولذلك كان من المستحيل أن يكون هذا النموذج للحلزون الثلاثي صحيحًا. ومن ثمَّ كان عليهما أن يعودا مرة أخرى إلى لوحة الرسم وإعادة المحاولة مرة أخرى من جديد. وليس بنا هنا حاجة للقول، إنه لا يمكن تجنب ارتكاب الأخطاء عند افتراض الفروض، ولكن على العلماء إعادة المحاولة مرارًا وتكرارًا حتى يتم الوصول إلى النتيجة المرجوة والمستهدفة. وهذا هو ما فعله كل من "جيمس واطسون" و"فرنسيس كريك" ثم استطاعوا، في النهاية، الوصول إلى نموذج الحلزون الثنائي أو المزدوج. ونجح هذا النموذج في اجتياز اختبار المعطيات التجريبية وبذلك تأكدت صحته.

3-10 هل يمكن أن تكون أكثر إبداعًا؟

الإجابة هي، نعم، يمكننا ذلك وبكل تأكيد، فليس المرء بحاجة لأن يكون عبقريًا حتى يصبح مبدعًا. وكما أوضحنا من قبل، فإن عملية التفكير الإبداعي لا تختلف عن عملية التفكير العادية والتي نُمارسها جميعًا. ولذلك، لا يحتاج المرء منا إلى عقلٍ

خارق أو قوة عقلية "سوبر" حتى يُصبح مبدعًا. فبإمكاننا أن نُصبح خياليين أكثر، وذلك إذا التزمنا بمطالب المنهج العلمي ومراحله، وهي الملاحظة وافتراض الفروض والتجربة.

فعلينا أن نُلاحظ كل ما يحيط بنا في البيئة، والوسط الذي نحيا فيه، وعلينا أن نُحاول ملاحظة العلاقة بين الأشياء والموضوعات والتصورات العديدة والمختلفة. وعلينا قراءة الصحف. والتحدث مع الآخرين ومحاورتهم. فربما نجد المعلومات التي نبحث عنها على وجه التحديد، أو حتى معلومات لم نكن نعرفها من قبل ولم نكن على وعي بها.

وعلينا أن نفترض سببًا لوقوع بعض الأحداث بطريقة معينة، وأن نحاول التوصل إلى أفكار وطرق تتعلق بكيفية التعامل مع المشكلات وحل هذه المشكلات، وكلما توصلنا مبكرًا إلى فرض، كلما كان تعاملنا مع المشكلة وحلها أسرع. فافتراض الفروض يمنحنا شعورًا بالتوجيه ويتيح لنا توجيه طاقاتنا نحو هدف معين ومحدد.

وعلى الرغم من ذلك، فإن الفرض ما هو إلا فكرة تحتاج إلى أن يتم اختبارها وذلك لمعرفة ما إذا كانت ستنجح أم لا. ولهذا السبب يجب عمل العديد من التجارب عليها. فمثلًا: اختبار حلوى "البودنج" لن يكون إلا عندما نتذوقه بالفعل. فإذا لم تنجح فكرة ما، عليك بتجربة فكرة أخرى حتى تجد الفكرة الصحيحة.

وهناك بعض المعرفة الأساسية التي يجب أن تكون في متناولنا، إذا ما كنا نريد أن نصبح مبدعين. فسيكون من المفيد تعلم بعض المفاهيم الأساسية في الفيزياء والكيمياء والأحياء. وبالإضافة إلى ذلك، فسيكون من المفيد أيضًا تعلم بعض الأساسيات في الرياضيات، كما سوف يتضح لنا في الفصل التالي.

الفصل الحادي عشر

11

الرياضيات

يلعب علم الرياضيات، وحتى لو كان بعض الحساب غير المعقد، دورًا هامًا للغاية في حل بعض مشكلاتنا اليومية، لذلك كان من المهم جدًا أن نفرد لها فصلًا كاملًا من كتابنا.

فلنلقِ نظرة على أحد الأمثلة التي تبين أهمية الرياضيات في حياتنا اليومية: عندما نرى إعلانًا يقول " اشترِ واحدة واحصل على الثانية بنصف السعر، يجب أن نعرف ما يعنيه هذا الإعلان بالضبط، وما هي نسبة الفعلية الخصم التي سنحصل عليها. وهل هذه الصفقة أفضل من إعلان شركة أخرى تعطي خصمًا قيمته 30٪؟

الجواب هو لا، فعندما يقول الإعلان "اشترِ واحدة واحصل على الثانية بنصف السعر"، يعني هذا ببساطة أن نسبة الخصم 25٪ إذا اشتريت الاثنين. ويعني هذا أيضا أنك مجبر على شراء اثنين من هذا المنتج لتستفيد من نسبة الخصم هذه ويمكنك بالطبع شراء عنصرٍ واحد من هذا المنتج، ولكن عندئذٍ لن تحصل على أي خصم.

فإذا كانت الشركة تعلن عن التالي: "اشترِ واحدة واحصل على الثانية بنصف السعر (سواء بقيمة مساوية أو أقل)"، فإن هذا يعني أن أقصى خصم يمكنك الحصول عليه هو ٪25.

والآن يمكنك طرح هذا السؤال على أصدقائك: إذا كان لدى شركة هامش ربح ٪100 لسلعة ما من سعر تكلفتها، وتقوم الشركة الآن بتقديم خصم ٪50 على هذا المنتج؟ فهل تحقق الشركة أي ربح من هذا المنتج؟ قد تتفاجأ أن كثيرًا من الناس لا يفهمون هذه العملية بالشكل الصحيح.

إذا كان سعر التكلفة للسلعة دولارًا واحدًا، فإن هامش الربح ٪100 يعني أن سعر البيع سيكون دولارين. وإذا كانت الشركة تعلن عن خصم ٪50، فهذا يعني أنها تبيع المنتج بسعر دولارٍ واحد. وهذا يعني أن الشركة لا تأخذ أي ربح من هذا المنتج. والآن لنلقِ نظرة على سؤالٍ آخر.

فلنقل مثلًا إننا عندما نذهب للتسوق يجب أن ندفع للحكومة ضريبة مبيعات بنسبة ٪15. ولنفترض أن لدينا كوبونًا (قسيمة)

بتخفيض ٪10 على المشتريات. فهل هناك أي اختلاف إذا طبقنا كوبون التخفيض قبل ضريبة المبيعات أو بعدها؟ مرة أخرى، قد تندهش كيف يلتبس الأمر على كثيرٍ من الناس ولا يفهمون الأمر بالشكل الصحيح.

إن ضريبة المبيعات التي بقيمة (0.15) ٪15 تعني أن إجمالي ما ندفعه سيساوي السعر مضروبًا في(0.15+1=) 1.15. وبحساب خصم (0.10) ٪10 يصبح ما ندفعه يساوى السعر مضروبًا في (0.10-1=) 0.90. وسواء إذا قمنا بضرب السعر في 1.15 ثم 0.90، أو الـ 0.90 أولا ثم 1.15 فإن هذا لا يشكل أي اختلافًا. وهكذا، فإن المبلغ الذي يدفعه العميل سيكون نفسه ولن يتغير سواء قدم كوبون الخصم قبل أو بعد ضريبة المبيعات.

والآن، لنلقِ نظرة على الأمثلة التالية:

المثال[1]: اشترِ واحدة واحصل على الأخرى مجانًا

جملة " اشترِ واحدة واحصل على الأخرى مجانًا" تعني خصمًا ٪50، (فإن هذا لا يعني الحصول على خصم ٪50 بالفعل، حيث أن الأمر سينتهي بك إلى الحصول على منتجين بدلًا من منتج واحد).

بينما كانت لوسي تنظر إلى نشرة إعلانية لشركة (A)، لاحظت أن هناك منتجًا معينًا تم الإعلان عنه كالتالي: "اشترِ واحدة واحصل على الثانية مجانًا". وبالصدفة، كان هناك عرض من الشركة (B) على

نفس المنتج في نشرتها الإعلانية بخصم ٪40. ولاحظت لوسي أن نسبة الخصم في الشركة (A) وهي ٪50 أكبر من نسبة الشركة (B) التي تقدم خصمًا مقدار ٪40. قد يوحي هذا بأن السعر الأساسي لهذا المنتج في الشركة (A) كان أكبر من سعره في الشركة (B).

أدركت لوسي بسرعة فرض أن هامش الربح في الشركة (A) يجب أن يكون أعلى من ٪100. علاوة على ذلك، فإن الشركة (A) ستكون أغلى من الشركة (B) إذا قمت بالتسوق فيها. ثم قامت لوسي بعد ذلك بمقارنة أسعار منتجات عديدة في كلا الشركتين فوجدت أن أسعار الشركة (A) كانت أعلى بنسبة ٪$\overline{5}$.٪10 من الشركة (B) بوجه عام. ومن وقتها أصبحت تتسوق من الشركة (B).

المثال التالي من شأنه أيضًا أن يبين لنا أن الإلمام بالقليل من علم الرياضيات سيفيدنا كثيرًا في القيام بتحليل بسيط للتكلفة والعائد.

المثال [2]: كعكة عيد الميلاد

كان هذا اليوم هو عيد ميلاد الابنة الثاني عشر. قامت الأسرة المكونة من أربع أفراد بالقيادة إلى متجر لبيع المثلجات لشراء كعكة عيد ميلاد محشوة بالمثلجات حسب رغبة ابنتهم. وعند وصولهم إلى المتجر، اضطر الوالد للذهاب إلى التواليت. وعند عودته وجد أن الأطفال قد اشتروا الكعكة بالفعل. قاموا بشراء كعكة بالمثلجات قطرها ثماني بوصات.

ألقى الوالد نظرة على قائمة الأسعار الملصقة على الحائط. وجد أن كعكة المثلجات التي قطرها ثماني بوصات ثمنها 20 دولارًا في حين أن الكعكة ذات العشر بوصات ثمنها 22 دولارًا فقط، فسأل أطفاله لماذا لم يشتروا تلك التي قطرها عشر بوصات. وكان ردهم على والدهم أنه ربما لن يستطيعوا أكل هذه الكعكة كاملة. رد عليهم الوالد قائلًا إن المثلجات لا تفسد حيث يمكنهم أن يأكلوا ما شاءوا منها ويحتفظوا بالباقي في الثلاجة.

سأل الوالد أطفاله إذا ما كانوا يعرفون صيغة حساب مساحة الدائرة. وبدا عليهم أنهم لا يعرفون، لذلك بدأ الوالد بالشرح لهم. تساوي مساحة الدائرة(πr^2)، حيث (r) هي نصف قطر الدائرة، بمعنى أن مساحة الدائرة تتناسب مع مربع نصف قطر الدائرة. وبما أن (r) يساوي نصف قطر الدائرة، إذن فمساحة الدائرة تتناسب مع مربع قطر الدائرة. وعلى فرض أن الكعكة التي قطرها 10 بوصة لها نفس ارتفاع الكعكة التي قطرها 8 بوصة (وهذه هي الحقيقة بالفعل)، فإن حجم الكعكة سيتناسب مع مربع قطرها. وهذا يعني ببساطة أن الكعكة التي قطرها 10 بوصة أكبر في الحجم من تلك التي قطرها 8 بوصة بمعامل $1.5625 = (10/8)^2$، أي أن حجم الكعكة التي قطرها 10 بوصة أكبر بنسبة 56٪ تقريبًا من تلك التي قطرها 8 بوصة. إلا أن سعر الكعكة التي محيطها 10 بوصة كان أكبر من تلك التي قطرها 8 بوصة هي:

$$((22 - 20)/20) \times 100\,\% = 10\,\%)$$

أي أن الكعكة ذات 10 بوصة تزيد في سعرها عن الكعكة ذات 8 بوصة بمقدار 10٪ فقط

وفي حالة دفع 10٪ زيادة، سيحصلون على كعكة آيس كريم بحجم أو بوزن أكثر بنسبة 50٪. وبهذا المعنى كان عليهم شراء الكعكة التي قطرها 10 بوصة.

وافق الأطفال على اقتراح والدهم. وأدركوا أنهم قد تعلموا درسًا جيدًا في الرياضيات من والدهم.

والآن سنلقي نظرة على مثال حيث يؤدي معرفة القليل من الرياضيات إلى اختلاف كبير – اختلاف يصل إلى 40,000 دولار أمريكي.

المثال [3]: شراء شقة

تتألف أسرة ماك جراث McGrath من دكتور ماك جراث وزوجته وطفلتين يفصل بينهما سنة في العمر وهما جوستين Justine وسارة Sarah. ماك جراث أخصائي قلب وأوعية دموية في مستشفى في كورنوول بكندا، وزوجته ربة منزل. وحيث إنه رجل يتمتع بسمعة طيبة ودخله مناسب، يتمنى ماك جراث أن تعيش ابنتاه نفس نمط وأسلوب حياته.

في عام 2005م حصلت جوستين على درجة البكالوريوس وتم تعيينها في مدرسة طبية في جامعة تورنتو مما جعل الوالدين فخورين وسعداء بما حققته، وفي السنة التالية تم قبول شقيقتها

سارة بنفس المدرسة. وكانت سعادة الوالين لا توصف وأقاما حفلًا للاحتفال بذهاب ابنتيهما إلى مدرسة الطب.

وفي الحفل قال الدكتور ماك جراث إن ابنتيه ستعيشان سويًا، لذلك فهم يبحثون عن شقة للإيجار. سمع صديقه ميشيل هذا الحديث وسأله لماذا لا يشتري لهما شقة في تورنتو كي يعشن فيها. ورأى ماك جراث أنها فكرة جيدة، وفكر أيضًا في إقراض ابنتيه ثمن هذه الشقة كدفعة أولى بحيث تكتب هذه الشقة باسميهما، ثم تقومان بعد ذلك بدفع فائدة الرهن العقاري، والتي هي بالتأكيد أرخص من تكلفة إيجار الشقة. وإذا قررتا بيع الشقة بعد ذلك، فمن الممكن دفع ما اقترضتاه من والديهما وستحققان ربحًا إضافيًا حيث إنه لا ضرائب على ربح بيع محل الإقامة في كندا (حيث يسكن المالك).

ومن ثم، اقترح ميشيل على دكتور ماك جراث أنه من الأفضل أن يشتري هذه الشقة كاستثمار له هو شخصيًا، ثم يقوم، فيما بعد، بتأجيرها لابنتيه. وبذلك يقلل من الخسائر التي قد يتعرض لها خلال العام. وبعد عشر سنوات يستطيع بيعها عندما يتقاعد حيث ستكون ضريبة دخله أقل من تلك التي يدفعها الآن. علاوة على ذلك، تعتبر هذه الفائدة ربحًا لرأس المال، حيث سيدفع ضريبة على 50٪ منه فقط طبقًا للقانون الكندي. وفي كل الأحوال ستكون الأسرة أحسن حالًا إذا كانت الشقة باسمه بدلًا من اسم ابنتيه.

لم يكن دكتور ماك جراث مقتنعًا بوجهة نظر صديقه. لذلك أخذ ميشيل ورقة وقام بالعملية الحسابية التالية:

سعر الشقة = $250,000

وعلى فرض أنهم لن يستطيعوا دفع أي مبلغ مقدمًا، وقد اقترضوا ٪100 من سعر الشقة من البنك.و هذا يمكن تحقيق ذلك عن طريق اقتراض نسبة ٪25 من حد الاعتماد الأقصى للأصل العقاري لمنزلهم الحالي، و٪75 من الرهن العقاري للشقة.

معدل الرهن العقاري = ٪6 = 0.6

فائدة الرهن العقاري = 0.6 X $250,000 سنويًا= $15,000 سنويًا= $1,250 شهريًا

تكاليف الملكية العقارية المشتركة (و يتم دفعها لصيانة الأماكن المشتركة في أي مجمع سكني) = 250 دولار شهريًا

الضريبة العقارية = $3,000 سنويًا = $250 شهريًا

المرافق (مثل الكهرباء) =300 $ شهريًا

الصيانة الدورية، التأمين، وما إلى ذلك =100 $ شهريًا

وعلى هذا، فالتكلفة الكلية وإجمالي المصروفات الشهرية هي على النحو التالي:

$1,1250+$250+$250+$300+$100 = $2,150 (شهريًا)

السيناريو الأول: في حالة كتابة الشقة باسم ابنتيه (الشقيقتان مالكتان للشقة)

بفرض زيادة ٪5.5 في سعر المنزل سنويًا، وبيع المنزل بعد 10 سنوات.

باستخدام معدل عائد بسيط وليس معدل عائد مركب للحساب.

في خلال 10 سنوات سيزيد سعر المنزل بنسبة(0.55=)٪55، وهي الربح الصافي، لأن هذا المنزل يعد محل إقامة أساسي.

السيناريو الثاني: في حالة كتابة الشقة باسم الدكتور ماك جراث (الدكتور ماك جراث كمستثمر)، فإن الإيجار الذي تدفعه الشقيقتان لوالدهما الدكتور ماك جراث = $1,000 شهريا

الخسارة الكلية شهريًا قبل دفع ضريبة الدخل بالنسبة للدكتور ماك:

$2,150 – $1,000= $1,150

ضريبة الدخل للدكتور ماك جراث = 0.4 من كل دخله.

إذًا الخسارة الفعلية الكلية للدكتور ماك بعد خصم ضريبة الدخل التي كان مفترض دفعها:

$1,150 x (1-0.4) = $690 (شهريًا)

(أي ما معناه وفرًا في ضريبة الدخل شهريًا بسبب المبلغ الذي

خصم من دخله وهـو 1,150$ خسارة يـدفعها في شـقته الجديـدة ($460 = 0.4 X $ 1150

ولذلك النسبة المئوية للتوفير سنويًا (لم تكن لتحدث إذا قورنت بالمنزل في حال تمليكه للشقيقتين) هي:

((460$ X 12) / $250,000) X 100% = 2.208%

ويكون إجمالي النسبة المئوية للتوفير ل 10 سنوات (إذا قورنت في حال تملك الشقيقتين للمنزل) هي:

10 X 2.208% = 22.08%

وعلى فرض أن البيت سيباع بعد مرور 10 سنوات حيث سيكون معدل ضريبة الدخل للدكتور ماك جراث 0.25

وطبقًا لقانون الضرائب الكندي، 50٪ من الربح هو الضريبة (ربح رأس المال).

و لذلك فإن نسبة إجمالي الربح للدكتور ماك جراث عن بيع المنزل هو:

(55%/2) + ((55%/2) X (1-0.25)) = 0.48125

إجمالي صافي الربح للدكتور ماك جراث هو:

0.48125 + 0.2208 = 0.70205

وهذا أكبر من نسبة 0.55 في السيناريو الأول.

إذا كـان سـعر الـشقة 250,000$، فـإن اخـتلاف فـرق نـسبة السيناريو الثاني عن السيناريو الأول يعني مبلغًا قدره

$$(0.70205 - 0.55) X \$250,000 = \$38,012.50$$

وهكذا، إذا كانت الشقة باسم ماك جراث بدلًا من ابنتيـه فـإن العائلة كلها ستجني ربحًـا قـدره **$38,012.50** أكثـر في خـلال 10 سنوات.

و في حال دفع ماك جراث لخسارته سنويًا (وبـالطبع يـستطيع ذلك لأن مرتبه الكبير يسمح بذلك)، فسوف يـستطيع تـوفير هـذا المبلغ بعد دفع الضريبة في نهاية الـ 10 سنوات بعد بيع المنزل بمبلغ:

$$0.48125X \$250,000 = \$120,312.50$$

عرض ميشيل هذه الحسابات على ماك جراث والذي اقتنـع في نهاية الأمر. وبعد مرور ستة أشهر، اشـترى الـدكتور مـاك جـراث شقة قريبة من الحرم الجامعي بتورنتو وكتب الشقة باسمه.

يوضـح هذا المثال أن الإلمام بقليل من علم الحـساب قـد يحـدث فرقًا كبيرًا.

المثال [4]: الصرافة – تغيير العملة

يسافر النـاس في الوقـت الحـالي أكثـر ممـا كـانوا يـسافرون في الماضي. وعندما نسافر إلى بلاد مختلفـة، فإننـا نحتـاج إلى اسـتخدام العملة المحلية لهذا البلد. ولكن كيـف نعـرف أن البنـك أو شركـة

الصرافة الأجنبية تعطينا سعر صرف جيد؟ هناك طريقة سهلة لمعرفة ذلك. ببساطة اسأل البنك أو الشركة عن سعر البيع وسعر الشراء. سعر البيع هو السعر الذي يبيعوننا به، بمعنى أننا نشتري منهم. سعر الشراء هو السعر الذي يشترون به منا، بمعنى أننا نبيع لهم. قم بطرح سعر الشراء من سعر البيع. قم بقسمة الفرق على سعر الشراء أو سعر البيع. ثم اضرب الناتج في٪ 100. المعادلة موضحة كما يلي:

الفرق التقريبي بالنسبة المئوية يساوي

(سعر البيع – سعر الشراء) \ (سعر الشراء أو البيع) X 100....... (1)

وتوضح المعادلة (2) هذه النتيجة على نحوٍ أكثر دقه وهي على النحو التالي:

الفرق بالنسبة المئوية يساوي

(سعر البيع – سعر الشراء) \ (سعر البيع + سعر الشراء)

(2) ... 100% X (2 \

نتيجة المعادلة الأولى مساوية تقريبًا لنتيجة المعادلة الثانية. ولكل الأغراض العملية، فإن المعادلة الأولى يجب أن تفي بالغرض، ولكن، من أجل متابعة الحجة، فسوف نستخدم المعادلة الثانية في المناقشة التالية.

ولو كانت النسبة المئوية للفارق أقل من ٪3 إذن فسعر الصرف

الذي نحصل عليه هو سعرًا معقول إلى حد ما. أما إذا كانت النسبة أعلى من ٪3 فإن سعر الصرف في هذه الحالة سيكون مرتفعًا.

والآن، فلنلقِ نظرة على مثال لسعر الصرف بين الدولار الكندي واليورو.

في يوم 28 مارس 2007م، كان هناك بنك كندى يبيع اليورو الواحد بسعر 1.6021 دولار كندي ويشتري اليورو الواحد بسعر 1.4954 دولار كندي نقدًا. كما كان يبيع الشيك السياحي الذي قيمته واحد يورو بسعر 1.5821 دولار كندي، ويشتري الشيك السياحي الذي قيمته واحد يورو بسعر 1.5039 دولار كندي. وقمنا بإدراج أسعار البيع والشراء المشار إليها في الجدول التالي:

الجدول [1]. سعر الصرف للبنك

لبيع وشراء اليورو نقدًا والشيك السياحي بالدولار الكندي:

البنك	نقدًا	الشيك السياحي
بيع	1,6021	1,5821
شراء	1,4954	1,5039
متوسط	1,5488	1,5430
النسبة المئوية للفارق	6,88	5,06
نصف النسبة المئوية للفارق	3,44	2,53

في الجدول [1] أعلاه، يتم حساب المعدل المتوسط كما يلي:

المتوسط = (سعر البيع + سعر الشراء) \ 2............. (3)

والمعدلات التي تم حسابها في الجدول [1] هي معدلات مساوية تقريبًا لسعر صرف السوق وهو 1.5435 في هذا الوقت والتاريخ بينما سعر الصرف في السوق هو السعر الذي يتم التعامل به في الأسواق المالية، وهو سعرٌ يتغير على مدار اليوم. ويمكن إيجاد هذا السعر على شبكة الإنترنت. كما أن سعر الشراء والبيع في البنك يتغير طبقًا لتغيرات سوق الصرف. (ولقد تبينا، بالقطع، وذلك من الجدول رقم [1] أنه في حين أن متوسط سعر البيع والشراء للشيك السياحي هو بالتقريب نفس سعر سوق الصرف، فإن متوسط سعر البيع والشراء نقدًا أكبر من سعر سوق الصرف بنسبة 0.3٪. وسوف نعود لتوضيح هذا لاحقًا).

وحيث إن النسبة المئوية للفرق في الجدول [1] أعلى من 3٪ لكل من النقد والشيك السياحي، فإن سعر الصرف للبنك مرتفع إلى حد ما.

نصف النسبة المئوية للفارق تساوى 3.44٪ المحسوبة في جدول [1] سواء كانت المعاملة بالنقد أو بالشيك المصرفي ففي الجدول [1] 3.44٪ هي الرسوم التي نخسرها عندما تشتري اليورو نقدًا بالدولار الكندي، أو عندما نبيع اليورو نقدًا مرة أخرى للبنك لاسترداد النقود الكندية. فإذا ما اشترينا اليورو نقدًا من البنك بالنقود الكندية، ثم بعنا اليورو مرة أخرى للبنك مباشرة، فأننا سنخسر 2 X 3.44% = 6.88%. وهذا يعني أنه لكل 100 دولار سنخسر 6.88 دولار.

بالطبع، يمكتنا شراء شيك سياحي من البنك ونحصل على سعر صرف أعلى بقليل. دائمًا ما يكون سعر الشيك أرخص من سعر النقد. والسبب يكمن في أن البنك لا يجب أن يحتفظ بالنقد الفعلي، فالأمر مكلف للبنك لشحن النقود في حالة جمع الكثير منها.

٪2.53 هو قيمة ما نخسره عند شراء اليورو بالشيك السياحي مقابل النقود الكندية، أو إذا بعنا اليورو بالشيك السياحي مرة أخرى للبنك لاسترداد النقود الكندية هو ٪2.53 فنحن لو اشترينا شيك اليورو السياحي من البنك مقابل النقود الكندية ثم قمنا ببيع شيك اليورو السياحي مرة أخرى للبنك مباشرة فسوف نخسر2 X ٪2.35 = ٪5.06. وهذا يعني أنه لكل 100 دولار سنخسر 5.06 دولار.

بالإضافة إلى ذلك فأن البنك يقوم بإضافة ٪1 مصاريف إصدار الأوراق المالية بالنسبة للشيكات السياحية. لذلك فإننا إذا كنا نشتري شيكات يورو سياحية من البنك، فإننا نخسر ٪3.53 بالفعل. وهذه النسبة أكبر من ٪2.5 التي تفرضها شركات البطاقات الائتمانية لأي تعاملات مالية أجنبية (يتم استخدام معدلات سعر الصرافة الحالي في التعاملات المالية من قبل شركات البطاقات الائتمانية). ولذلك، عندما نسافر إلى أوروبا، فإن استخدام البطاقات الائتمانية سيوفر علينا بعض المال أكثر من شيكات اليورو السياحية التي نشتريها من البنك.

ويمكن لمرء توفير نسبة الـ ٪1 تكلفة إصدار شيكات سياحية، حيث يمكننا شراء شيكات سياحية من مؤسسة السفر الكندية، التي لا تفرض تكلفة إصدار الشيكات على الأعضاء، كما أنها تقدم "أسعار صرف تنافسية" كما ورد على موقعهم الإلكتروني. ومع ذلك، عندما تنظر إلى أسعار الصرف لديهم، تجد أنهم قد باعوا الشيك السياحي باليورو بسعر 1.6214 دولار كندي في 28 مارس 2007م، أي أعلى بنسبة ٪5.05 من معدلات سوق الصرف. وهذه النسبة المئوية أعلى من نسبة ٪3.53 وهي تكلفةُ أعلى من تكلفة شراء الشيك السياحي من البنك. ولذلك فإنه إذا لم يكن المرء منتبهًا بدرجة كافية بحيث يستطيع مقارنة أسعار مؤسسة السفر الكندية بأسعار البنوك أو المؤسسات الأخرى، فقد يقع المرء في غواية الشراء من مؤسسة السفر الكندية هذه، حيث إنهم لا يفرضون تكاليف على إصدار الأوراق المالية.

ويبدو أن أفضل سعر صرف يمكننا الحصول عليه هو من شركة صرافه أجنبيه، وهي شركةُ تضمن أفضل الأسعار على النقد وذلك على موقعها الإلكتروني وأسعار البيع والشراء لهذه الشركة مدرجة في الجدول [2]. وبالرغم من أن الشركة تضع أسعار البيع للشيكات في قوائم، إلا إنها لا تصدر قوائم للشيكات السياحية. (فهي تبيع الشيكات التي يمكن إيداعها في حسابات بنكية في البلاد الأجنبية). ولكنها تشتري الشيكات السياحية من عملائها.

الجدول [2]. سعر الصرف لشركة الصرافة الأجنبية

لبيع وشراء اليورو نقدًا أو بشيكات مقابل الدولار الكندي:

سعر الصرف الأجنبي	نقدا	الشيكات
بيع	1.5642	1.5625
شراء	1.5218	1.5234
متوسط	1.5430	1.5430
النسبه المئوية للفارق	2.78	2.53
نصف النسبه المئوية للفارق	1.39	1.27

وحيث إن النسبة المئوية للفارق في الجدول [2] أقل ب٪ـــ3 لكل من النقد والشيكات، فإن سعر الصرف لشركة الصرافة الأجنبية يبدو معقولًا إلى حد ما.

إننا نخسر ٪1.39 كمصروفات عندما نشتري اليورو نقدًا مقابل العملة الكندية، أو حتى عندما نبيعهم اليورو نقدًا مرة أخرى لاسترداد النقود الكندية. إذا اشترينا اليورو نقدًا من شركة الصرافة الأجنبية ثم عاودنا بيع اليورو نقدا للشركة مباشرة، حينها سنخسر

$$2.78\% = 1.39\% \text{ X } 2$$

لذلك، لكل 100$ سنخسر 2.78$. والمتوسطات التي قمنا بحسابها في الجدول [2] مساوية تقريبًا لسعر سوق الصرف وهو حوالي 1.5435 في ذلك الوقت من ذلك التاريخ.

وهناك ملاحظة مثيرة فيما يتعلق بمتوسطات البنك وهي إنه في حين أن متوسط سعر البيع والشراء للشيك هو نفسه تقريبًا متوسط سعر سوق الصرف فأن متوسط سعر البيع وسعر الشراء النقدي يكون دائمًا أكبر من معدل سعر البيع وسعر الشراء للشيك السياحي بحوالي ٪0.3. وكمثال لهذا انظر الجدول [1]، حيث إن 1.5488 أكبر من 1.5430 بنسبة ٪0.37 وهذا بالطبع يذهب لصالح البنك، حيث أنهم قطعًا يبيعون نقدًا أكثر من شراء النقود مرة أخرى. ويعني هذا أيضًا أنه إذا كنا نشترى اليورو نقدًا من البنك فأننا بدلًا من خسارة ٪3.44 فقط (كما هو موضح في الجدول [1])، فإننا نخسر فعليًا (٪3.44 + ٪0.37) = ٪3.81.

ولذلك، فالمكان الذي نقوم فيه، قبل سفرنا، بتغيير وصرف العملة الأجنبية يحدث فرقًا إلى حد ما. لنقل مثلًا إننا سوف ننفق 10.000 دولار كندي في أوروبا لقضاء إجازة فإذا اشترينا اليورو بالشيك السياحي من شركة الرحلات الكندية فسوف نخسر ٪5.05 أي ما يعادل 505 دولار أما إذا اشترينا اليورو نقدًا من البنك، فسوف نخسر ٪3.81، أي ما يعادل 381 دولار. ومع ذلك، إذا اشترينا اليورو نقدًا من شركة صرافه أجنبية، فسوف نخسر ٪1.39 فقط، أي 139 دولار وإذا لم نرغب في حمل كل هذا القدر من النقود في جيوبنا، فيمكننا حينها استخدام بطاقتنا الائتمانية ونخسر 250 دولار فقط.

وهناك طريقة أخرى ألا وهي شراء الدولار الكندي (أو أي

عملة محلية لبلدك) بشيك سياحي ثم نقوم ببيعه لشركة صرافة أجنبية في الدولة الأجنبية التي نقوم بزيارتها. فأحيانا لا تفرض البنوك كلفة إصدار الشيكات السياحية لعملائها المعتمدين الجيدين. علاوة على ذلك، لا تكلف مؤسسة السفر الكندية أيضًا أعضاءها بدفع مصاريف إصدار الشيكات السياحية. وإذا كان الأمر كذلك، فبالنسبة لإنفاق مبلغ 10.000 $ لن تخسر أكثر من 1.27٪، أي 127 دولار (وذلك باستخدام الجدول [2] كدليل إرشادي) بشرط أن تجد شركة صرافة أجنبية تقدم سعر صرف جيد في الدولة الأجنبية التي تزورها. (عادة، إذا ما سافرت في رحلة، سيوضح لك المرشد السياحي أين تجد شركات الصرافة الأجنبية التي تقدم أسعار صرف جيدة).

ومرة أخرى، يوضح هذا المثال أن بعض المعرفة بالرياضيات قد يوفر لنا قدرًا من المال.

المثال[5]: الاستثمار

تعيش Trisha في وينبيج بكندا؛ حضرت تريشا مؤتمرًا اقتصاديًا عام 2008م نظمته إحدى شركات الاستثمار. ثم حددت تريشا موعدًا لمقابلة أحد المستشارين الماليين لهذه الشركة يدعى سام.

بدأ سام حديثه مع تريشا حيث قال لها إن كل ما تحتاجه هو تسديد الرهن العقاري قبل التقاعد. فالكثير من الناس يحاول

تسديد الرهن العقاري بأقصى سرعة ممكنة، إلا أن هذا يعد خطئًا شائعًا. فعندما يكون معدل الرهن العقاري منخفضًا، من الأفضل شراء تمويل مزدوج لأن ذلك من شأنه أن يعود عليك بربح جيد. ولكي يوضح سام فكرته أكثر فقد أعطى لتريشا مثالًا: أشار سام إلى رسم بياني يتضمن تخطيطا للمؤشرات القياسية والعادية قدمته شركة (S&P: Standared and Poor) فإذا قام شخص باستثمار مبلغ 10,000 دولار في البورصة ذات المؤشرات القياسية والعادية في بداية العام 1996م، فبنهاية العام 2007م سيحصل على 37,800 دولار.

سألت تريشا سام عن متوسط معدل العائد للاثنتي عشرة سنة التي أشار إليها في المثال (1996م-2007م)، إلا أن سام صعق عندما أكتشف أنه لا يعرف الإجابة بل لا يعرف حتى كيف يقوم بحساب معدل العائد باستخدام الحاسبة الإلكترونية المالية التي لديه، كما أنه لا يعرف إذا ما كان هناك برنامج مدمج في هذه الحاسبة ليستخدمها للإجابة على سؤال تريشا. كل ما كان سام يعرفه هو كيفية حساب أي قيمة حسابية مستقبلية استنادًا إلى القيم الحالية، ولكن فقط في حالة ما تسنّى له معرفة معدل العائد. لذلك فقد أخذت تريشا حاسبتها العلمية وورقة وقامت بإجراء العملية الحسابية كما يلي:

بافتراض أن r هي متوسط معدل الفائدة للاثني عشر سنة (1996م-2007م)

يمكن افتراض أن معدل الفائدة المجمعة هي:

$$10,000\,(1 + r)^{12} = 37,000$$

في المعادلة السابقة، فأن 10,000 هي القيمة الحالية و37,800 هي القيمة المستقبلية بعد مرور اثنتي عشرة سنة على إيداع القيمة الحالية. وبتبسيط المعادلة سنقوم بأخذ اللوغاريتم الطبيعي لطرفي المعادلة، فسوف نحصل على ما يلي:

$$12\ ln\,(1 + r) = ln\,3.78$$

$$(1 + r) = \exp\,(ln\,(1 + r)) = \exp\,((ln\,3.78)\,/12) \approx 1.12$$

حيث (ln) هي اللوغاريتم الطبيعي و(exp) هي الدالة الأسّية.

وبالتالي فإن متوسط معدل الفائدة r يساوي 0.12 = 12٪. وحيث إن المصاريف الإدارية للتمويل الاستثماري المشترك هي 2٪ تقريبًا؛ إذن فالمتوسط الإجمالي لمعدل العائد هو 10٪ تقريبا قبل الضريبة.

وقد تبين أن معدل الرهن العقاري بنهاية فبراير 2008م قد أصبح 7.25٪ لمدة سنة و7.29٪ لمدة خمس سنوات. وهكذا فإن اقتراح المستشار المالي بالاستثمار من خلال التمويل الاستثماري المشترك بدلًا من تسديد قيمة الرهن العقاري هو اقتراح به جانب من الحقيقة. إلا أن هذا يعتمد على ما إذا كان الصندوق الاستثماري المشترك سينجح أو حتى يتجاوز البورصة. ومع ذلك، إذا كان ربح

التمويل المشترك بعد خصم الضريبة أقل من معدل الرهن العقاري، فلا بد أن يسدد المرء الرهن العقاري عن منزله بدلًا من الاستثمار عن طريق صندوق التمويل المشترك.

عرضت تريشا حساباتها على سام، الذي أظهر اهتمامًا شديدًا وطلب منها الاحتفاظ بالورقة التي دونت فيها هذه العمليات الحسابية. فقد تعلم سام درسًا عظيمًا من هذه العميلة المحتملة.

المثال [6] : متوسط معدل العائد للاستثمار بالمساهمة المنتظمة

هناك سبب معين وراء اهتمام المستثمرين بمعدل العائد للاستثمار حيث يمكن مقارنة معدل العائد بمعدل التضخم الحالي، ومعدل الفائدة بالإضافة إلى معدل الرهن العقاري.

وبشكل عام، فإن معدل الفائدة على الودائع في البنك عادة ما يكون أقل من معدل التضخم. وهذا يعني ببساطة أنه إذا أودع شخص ما مالًا في البنك، فإن المال لن يواكب ولن يساير التضخم. فمعدل الرهن العقاري أكبر من سعر الفائدة، حيث إن على البنك أن يحقق أرباحا ويجني أموالًا نتيجة عملية إقراض المال للآخرين.

و عمومًا، فإن الاستثمار في الأسهم وصناديق الاستثمار المشترك قد تتخطى وتتجاوز معدل التضخم. ومع ذلك، فإن سوق الأسهم عادة ما تكون متقلبة، ومن ثم فإن أي استثمار من هذا القبيل ينبغي أن يكون على المدى الطويل. ويمكن لعدد من

المستثمرين شراء الأسهم أو صناديق الاستثمار المشترك مستخدمين المساهمة الدورية، بحيث يشترون أحيانًا بسعر منخفض، وأحيانًا بسعر مرتفع، اعتمادًا على قيمة الأسهم أو صناديق الاستثمار المشترك في هذه اللحظة. ولكن حينذاك، هناك سؤال يطرح نفسه ألا وهو: ما هو متوسط معدل العائد لاستثماراتهم؟ لا يبدو كما لو كان الكثير من الناس يعرفون كيف يحسبونه.

تذكرت تريشا في الثالث من يناير 2007م أنها طلبت من مستشارها المالي في البنك أن يسحب مبلغ 300 دولار تلقائيًا من حسابها المصرفي في اليوم الأول من كل شهر، وذلك لشراء بعض صناديق الاستثمار المشترك. فقد أرادت أن تعدّ حساب صناديق الاستثمار المشترك لتستفيد منه عند تقاعدها. وفي الثاني من فبراير 2008م، لاحظت تريشا وجود مبلغ 4019 دولار في حساب صناديق الاستثمار المشترك الخاص بها. لذا، وحتى ذلك الحين، كانت تريشا قد دفعت ثلاثة عشرة مرة مبلغ 300 دولار، أي ما مجموعه 3900 دولار. والآن تتساءل تريشا عن متوسط معدل العائد السنوي للصندوق الاستثماري المشترك الخاص بها.

لذلك فقد سألت مستشارها المالي في البنك عن ما إذا كان يعرف كيفية القيام بهذه العملية الحسابية. فأخبرها أن عددًا كبيرًا من عملائه قد طرح عليه السؤال نفسه، لكنه لم يعرف الجواب، مما أغضب تريشا جدًا وأثار فضولها واهتمامها.

فكرت تريشا قليلًا ثم توصلت إلى تقدير تقريبي جيد، حيث يمكن النظر إلى الاستثمار بصناديق الاستثمار المشترك الخاصة بها على أنه قسط سنوي بسيط. القسط السنوي هو نوع من الاستثمار حيث يتم إيداع مبالغ ثابتة أو مدفوعة في فترات منتظمة على مدى فترة زمنية معينة. يطلق على القسط السنوي القسط البسيط إذا توافقت فترة الدفع مع فترة تحويل الفائدة. فعلى سبيل المثال، إذا كانت فترة تحويل الفائدة شهرا، إذن فالفاصل الزمني بين الدفعات يكون شهرًا.

و عندئذ سألت تريشا صديقها المحاسب إذا ما كان يعرف كيفية حساب سعر الفائدة أو معدل العائد على الأقساط البسيطة. إلا أن صديقها المحاسب لم يكن لديه أي فكرة عن كيفية تقدير أو حساب هذا المعدل؛ ولذلك فقد قام بسؤال كل أصدقائه المحاسبين. فقال له أحدهم أنه يمكن البحث عن هذا المعدل في الجدول المالي. وأن هناك جداول تدرج القيمة المستقبلية للأقساط البسيطة، مع مبلغ المدفوعات العادي، وعدد الدفعات وأسعار الفائدة. وقال صديق آخر أنه يعتقد أن هناك برنامج في الحاسبة المالية يمكنه القيام بهذه العملية الحسابية.

لم يكن لدى تريشا أي جداول مالية، ولا حتى آلة حاسبة مالية. في كل الأحوال، فإن الجداول المالية ما هي إلا وسيلة غير مباشرة للعثور على سعر الفائدة، ولا تعطي إلا إجابات تقريبية فقط

ولذا، حاولت تريشا أن تقوم بالعملية الحسابية بنفسها. فقامت بالبحث في كتاب الرياضيات الخاص بالمدرسة الثانوية، ووجدت الفصل المتعلق بالأقساط المالية السنويه البسيطة.

وبالنظر إلى صيغة لحساب القيمة التراكمية أو القيمة المستقبلية للأقساط السنوية البسيطة (F)، كما هو موضح فيما يلي:

$$F = r\,[(1 + x)^n - 1]/x \qquad (4)$$

حيث r هي الدفع المنتظم

n هي عدد فترات تحويل الفائدة أو العدد الكلي للمدفوعات

x هي معدل الفائدة لكل فترة تحويل

لسوء الحظ، فإن المعادلة أعلاه لا تسمح لها أن تكتب بوضوح سعر الفائدة (أو معدل العائد، في حالتها)، وذلك لأن x هي وبوضوح في صيغة تحليلية بينما يجب تقدير سعر الفائدة بيانيًا أو أن يتم حسابه باستخدام التحليل العددي عن طريق، على سبيل المثال تطبيق طريقة نيوتن لإيجاد الأصول. ولكنها اختارت الطريقة الأكثر بساطة وهي تقدير سعر الفائدة بيانيًا.

وبإعادة كتابة المعادلة (4)، وجدت تريشا أن:

$$F\,x = r\,[(1 + x)^n - 1] \qquad (5)$$

عند رسم الطرف الأيسر من المعادلة بيانيًا مقابل x سينتج عنه رسم خط مستقيم. أما الجانب الأيمن من المعادلة فعندما يُرسم

بيانيًا مقابل x سينتج عنه منحنى. والنقطة التي يتقاطع فيها الخط المستقيم مع المنحنى (بخلاف نقطة الأصل) ستعطي قيمة x.

وباستعمال $F = \$4,019$، $r = \$300$، $n = 13$ شهرًا وx هي معدل العائد شهريًا، قامت تريشا بحساب الجدول على النحو التالي من قبل باستخدام برنامج ميكروسوفت إكسيل:

الجدول 3: تقدير الفائدة (أو العودة) من معدل الأقساط السنوية البسيطة.

1	2	3	4
x	F x	r ((1 + x)n − 1)	F x − r ((1 + x)n − 1)
−0.002	−8.04	−7.71	−0.33
−0.001	−4.02	−3.88	−0.14
0	0	0	0
0.001	4.02	3.92	0.1
0.002	8.04	7.89	0.14
0.003	12.06	11.91	0.14
0.004	16.08	15.98	0.1
0 005	20.095	20.09586	−0.00086
0 006	24.11	24.26	−0 15

في الجدول رقم 3، قمنا بحساب الطرف الأيسر والطرف الأيمن من المعادلة (5) في العمود 2 والعمود 3 على التوالي مع استخدام x كمتغير. عندما تتساوى الأعداد في العمودين مع

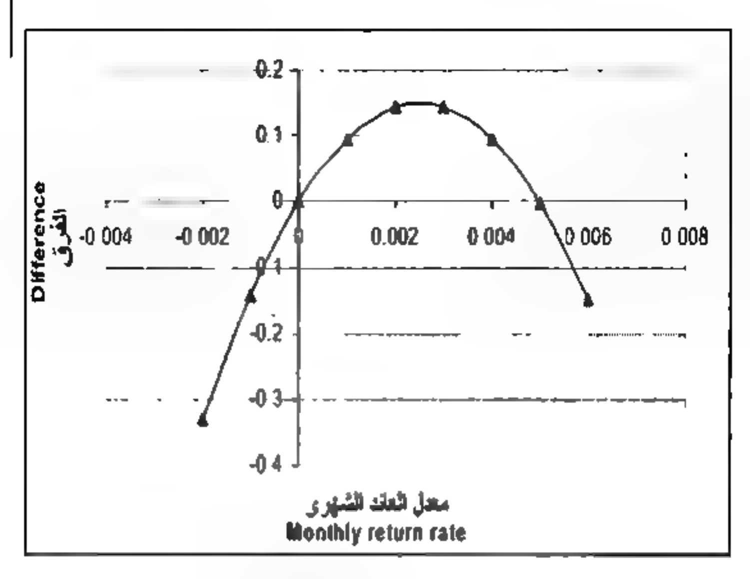
بعضها بعضا (فيا عدا عندما تكون $x = 0$)، يمكننا بسهولة تحديد وحساب قيمة x. من هذا الجدول، يمكننا ملاحظة أن معدل العائد الشهري المقدّر x يساوي تقريبا 0.005، مما يشير إلى متوسط معدل عائد سنوي بنسبة:

$$12\ (0.005) = 0.06 = 6\%$$

يمكن أن تظهر قيمة x بوضوح أكثر من خلال طرح العمود 3 من العمود 2، كما هو مبين في العمود 4، مما يشير إلى الفرق بينهم. وسوف نستخدم u كرمز للفرق:

$$u = F\,x - r\,[(1 + x)^n - 1] \qquad (6)$$

تم رسم العمود 4 بيانيا مقابل معدل العائد الشهري x في الشكل التالي. يتم تحديد معدل العائد عندما يتقاطع منحنى الفرق مع محور x (بخلاف نقطة الأصل، أعني أن $x = 0$)، ومحور x هو المحور الأفقي. عندما تكون $x = 0$ في المعادلة (6)، $u = 0$، وهو ما يفسر السبب في تقاطع المنحنى u مع نقطة الأصل. هذه النقطة تعني ببساطة أن القيمة المستقبلية تساوي مجموع جميع المساهمات المنتظمة عندما يكون سعر الفائدة x يساوي صفرًا. والجذر الآخر للمعادلة (6) هو الحل الذي نبحث عنه وننشده.



الشكل ١: تقدير معدل الفائدة (أو معدل العائد) للأقساط السنوية البسيطة.
النقطة حيث يقطع المنحنى محور x (بخلاف نقطة الأصل حيث $u = 0$) تعطينا مؤشرًا لسعر الفائدة (أو معدل العائد).

يدل الشكل الأول على أن تقدير معدل العائد الشهري هو 0.005، مما يحقق متوسط معدل عائد سنوي بنسبة ٦٪. وكانت تريشا سعيدة جدًا بنسبة ٦٪، واضعة في الاعتبار أن حال السوق قد انخفض قليلًا جدًا في الآونة الأخيرة.

كل هذه العمليات الحسابية والتخطيط لم يأخذ منها أكثر من خمس دقائق فقط من الكتابة والبرمجة في برنامج ميكروسوفت إكسيل (Microsoft Excel). ويبرهن هذا المثال كيف الإلمام ببعض الرياضيات يعد ذو فائدة في بعض الأحيان.

المثال [7]: معدل العائد على متوسط للاستثمار مع المساهمات الأولية والعادية

فيما بعد، أخبرت تريشا صديقتها Melanie أنه بإمكان المرء أن يحدد بسهولة عن طريق الرسم البياني متوسط معدل العائد لاستثمار مبلغ ما بشكل منتظم. ومن ثم سألتها ميلاني هل ستعدل من الصيغة لتشمل المبلغ المبدئي أيضًا. فقد أودعت مبلغًا مبدئيًا قدره $1,000 في صندوق مشترك في الأول من فبراير من عام 2006م، ومن ثم وفي الأول من مارس عام 2006م بدأت في وضع مبلغ 250 $ في اليوم الأول من كل شهر. وعند فحص ما استثمرته في الأول من أبريل عام 2008م وجدت مبلغًا قدره $8,061. وكان عدد المرات التي دفعت فيها بشكل منتظم هو ست وعشرين مرة. وتساءلت إذن عن ما هو متوسط معدل العائد.

قالت تريشا إن تعديل الصيغة ليس مشكلة. فعند تعديل المعادلة (4) لتشمل المبلغ المبدئي، والقيمة المستقبلية F تصبح كالتالي:

$$F = P\,(1 + x)^{n} + r\,[(1 + x)^{n} - 1]/x \qquad (7)$$

حيث تشير P إلى المبلغ المبدئي.

r هي الدفع المنتظم.

n هي عدد فترات تحويل العائد، أو العدد الكلي لمرات الدفع.

x هو معدل الفائدة أو متوسط معدل العائد لكل فترة التحويل

وبإعادة كتابة المعادلة (7)، نحصل على:

$$F x = r\,((1+x)^n - 1) + xP\,(1+x)^n \qquad (8)$$

تعريف

$$u = F x - r\,[(1+x)^n - 1] - xP\,(1+x)^n \qquad (9)$$

وبرسم u مقابل x، يمكن تحديد معدل متوسط العائد من النقطة التي يقطع فيها المنحنى محور x)بخلاف نقطة الأصل)، ومحور x هو المحور الأفقي. وسوف يستغرق هذا الأمر دقائق معدوده من الكتابة والبرمجة في برنامج ميكروسوفت إكسيل.

المثال [8]: معاش التقاعد

خطة المعاش الكندية (CPP) تقتضي أن يسهم كل الكنديين فوق سن الثامنة عشر بجزءٍ معين من دخلهم لخطة تمويل قومية. حينها يستطيع المواطن الكندي أن يتقدم للحصول على معاش التقاعد الكندي عند بلوغه سن الستين أو أكثر.

تقاعدت Janet عام 2006م وهي في سن الثامنة والخمسين. وبعد عام ونصف العام، تلقت خطابا من الحكومة الكندية. جاء فيه أنها ستحصل على معاش بقيمة 700 دولارًا شهريًا من خطة المعاش الكندية بدءًا من سن الستين. إلا أن جانيت يمكنها أن تختار بدء صرف المعاش عند سن الخامسة والستين، وفي هذه الحالة ستحصل على 1000 دولارًا شهريًا. وهذا يعني أنها إذا بدأت صرف المعاش

عند الستين سيكون المبلغ (0.7)=70٪ من قيمة ما ستحصل عليه عند سن الخامسة والستين في حال إذا اختارت بدء الاستفادة من المعاش عند سن الخامسة والستين. وحيث إن جانيت تتوقع أنها ستعيش حتى الخامسة والثمانين، فقد بدأت تتساءل أي الخيارين سيفيدها أكثر. (كان توقع سن الوفاة المتوقع للمرأة الكندية عام 2006م هو 82.6 عاما).

لذلك فقد جلست وبدأت عملياتها الحسابية.

إذا كانت n تشير إلى عدد السنوات التي ستعيشها جانيت بعد بلوغها سن 60، وفي عمر (60+n)، ستحصل جانيت على نفس إجمالي معاش التقاعد سواء بدأت تأخذه في سن الستين أو الخامسة والستين.

وإذا كانت b تشير إلى مبلغ المعاش التي ستحصل عليه في السنة الواحدة إذا بدأت صرف المعاش الكندي في عمر الخامسة والستين. إذن لمعرفة قيمة n كتبت جانيت:

$$0.7\, b\, n = b\,(n-5) \qquad (10)$$

يدلّ الجانب الأيسر من المعادلة (10) على إجمالي مبلغ المعاش الذي ستتقاضاه جانيت لعدد n من السنوات إذا بدأت صرف المعاش عند سن الستين. أما الجانب الأيمن يشير إلى إجمالي مبلغ المعاش الذي ستتقاضاه لعدد (n - 5) من السنوات إذا بدأت بتقاضي المعاش في سن الخامسة والستين.

ولتبسيط المعادلة (10) ينتج لنا المعادلة رقم (11):

$$0.7\,n = n - 5 \qquad (11)$$

إذن فقيمة n هي:

$$n \approx 16.7$$

إذن عندما يكون عمر جانيت 76.6 = (60+16.7)، ستكون قد حصلت على نفس إجمالي المعاش سواء بدأت الحصول عليه في سن الستين أو الخامسة والستين. ولكن بعد وصولها إلى عمر 76.7 سنة سوف تحصل على:

$$\$(1000\text{-}700) = \$300$$

ومعنى ذلك أن جانيت سوف تحصل على 300$ إضافية كل شهر وذلك إذا تقدمت لطلب معاشها في عمر الخامسة والستين بدلًا من الستين. وحيث إنها راهنت على أنها سوف تعمر حتى الخامسة والثمانين، فسيكون من الأفضل لها حتمًا أن تنتظر حتى تبلغ الخامسة والستين لتبدأ الحصول على المعاش الكندي.

ولكن لنتمهل قليلًا، فقد يكون هناك تعديل في المصاريف اليومية (تكاليف المعيشة) كل سنة تضاف للمعاش الكندي؛ لذلك فقد اتصلت جانيت هاتفيًا بمكتب الخدمات الكندي لتستطلع الأمر. وأخبروها أنها هناك تعديل لمصاريف الحياة اليومية يتم سنويًا بمجرد بدء المتقاعد الحصول على المعاش؛ وكان متوسط هذا

التعديل 2٪ في السنوات القليلة الماضية. إلا أن هـذا التعـديل يبـدأ فقط بعد بدء المتقاعدين الحصول المعاش الكندي؛ مما يعـني أنـه إذا بدأت جانيت المعاش عند سن الخامسة والستين فلن تحصل إلا على 1000 دولارًا شهريًا. ولذلك رأت جانيت أنه من الأفضل أن تعيد حساباتها وتضيف إلى حساباتها تعديل المصاريف اليومية (تكـاليف المعيشة).

وهناك عامل آخر يجب وضعه في الحسبان عندما تعيد جانيـت حساباتها مرة أخرى. بإمكان جانيت أن تضع المال الذي ستحـصل عليه كمعاش في أحد البنوك لتحصل على فائدة بنكية، لذا عليها أن تضيف معدلات الفائدة إلى حساباتها.

إذا كانت r هي المعدل الإجمالي للعائد الذي ستحـصل عليـه جانيت سنويًا:

فإن

r = تسوية تكاليف سنوات العمر + معدل الفائدة ≈ 0.02 + معدل الفائدة

بتعريف:

$$s = 1 + r \qquad (12)$$

إذا لإيجاد قيمة n، كتبت جانيت ما يلي:

$$0.7b\,(1+s+s^2+ \dots\dots +s^{n-1}) - b\,(1+s+s^2+\dots\dots +s^{(n-5)-1)} \qquad (13)$$

يشير الطرف الأيسر من المعادلة (13) إلى إجمالي مبلغ معاش مصاريف الحياة اليومية المعدل بالفائدة التي ستحصل عليها لعدد n من السنوات إذا بدأت بالاستفادة من المعاش الكندي عند سن 60. أما الطرف الأيسر من المعادلة فهو يدل على إجمالي معاش مصاريف الحياة اليومية المعدل بالفائدة التي ستحصل عليها لعدد (n - 5) من السنوات في حال بدأت جانيت الاستفادة من المعاش الكندي عند سن 65.

وباستخدام مجموع المتسلسلة الهندسية، يمكن اختزال المعادلة (13) كما يلي:

$$0.7\,((s^{n} - 1)/(s - 1)) = (s^{n-5} - 1)/(s - 1) \qquad (14)$$

ويمكن إيجاد قيمة n كالتالي:

$$n = ln\,(0.3/(s^{-5} - 0.7))/ln\ s \qquad (15)$$

حيث ln هي اللوغاريتم الطبيعي

وباستخدام المعادلة (13)، قامت جانيت بعمل الجدول التالي:

الجدول 4: مقدار معدل الفائدة عندما يحصل الفرد على نفس إجمالي مقدار المصاريف اليومية المعدلة بالفائدة عندما يكون عمره/ عمرها (n + 60) سنة، سواء بدأ الفرد الحصول على المعاش الكندي عند سن الستين أو الخامسة والستين. n تشير إلى عدد السنوات التي يعيشها الفرد بعد الستين. وتقدر تسوية تكاليف سنوات العمر بـ 2٪.

1	2
Interest rate (%)	n
0	19
1	20.7
2	23
3	26.2
4	31.7
5	46.4
6	No solution

ويعني الجدول السابق أنه عندما يكون تعديل المصروفات اليومية ٪2 ومعدل الفائدة ٪4، فسوف تحصل جانيت على نفس مقدار المعاش الإجمالي عند بلوغها 91.7=(31.7+60) عامًا، سواء بدأت صرف المعاش الكندي في الستين أو الخامسة والستين. وعندما يصل معدل الفائدة إلى ٪6، يكون من الأفضل المطالبة بالمعاش الكندي في سن الستين، حيث أن إجمالي مبلغ المعاش لن يُدرك أبدًا ولن يصل إليه المستفيد هذا المستوى إذا بدأ الفرد الاستفادة من المعاش عند عمر 65.

وحيث إن جانيت تتوقع لنفسها أنها ستعيش، على نحو تقريبي حتى عمر 85 أو أكثر، ووصل معدل الفائدة إلى ٪4 تقريبًا في ذلك الوقت فقد قررت أنها ستطالب بالحصول على معاشها الكندي بدءًا من سن 60.

و إذا كان الشخص بحاجة ماسة إلى المعاش الكندي عند عمر 60، فيمكن تحليل السيناريو كما يلي: إذا لم يتقدم هذا الشخص للحصول على المعاش الكندي عند سن 60، فسوف يضطر إلى الاقتراض من البنك بفائدة أكثر من ٪7. وبناء على ما ورد في الجدول 4، فسينتهي الحال بهذا الشخص بمبلغ مالي أقل إجمالًا مما قد يحصل عليه إذا تقدم بالحصول على المعاش عند سن الخامسة والستين. وعلى ذلك، فإن أفضل الحلول لهذا الشخص هو التقدم لطلب المعاش الكندي عند عمر 60. وبالتالي، يمكننا أن نقول، إن على كل "نموذج" أو "مخطط" أن يتلائم مع الواقع والحقيقة وذلك لكي يصبح في متناول المرء أن يتخذ قرارًا يعوَّل عليه ويكون مناط ثقة.

وهكذا، توضح هذه العملية الحسابية أن النتائج تعتمد بشكل كبير على كيفية تمثيل حالة المشكلة وعرضها. فإذا لم يكن النموذج يتضمن تعديل تكاليف الحياة ومعدل الربح، فيجب على جانيت التقدم للحصول على المعاش الكندي عند سن الخامسة والستين لتستفيد بشكل أقصى من المعاش الكندي. إما إذا كان النموذج لا يشير إليهم، فعليها أن تطلب المعاش عند سن الستين.

المثال [9]: وحدة التخزين الخاصة

تعيش Alice في روشستير بالولايات المتحدة الأمريكية. وعادة ما تذهب أليس لزيارة أختها الكبرى Jennifer في هونج كونغ مرة كل سنة. وتعد هونج كونج واحدة من أغلى المناطق في

العالم من حيث مستوى المعيشة. حيث بلغ سعر القدم المربع للمناطق السكنية في العام 2006م خمسمائة دولارًا أمريكيًا، في حين كان سعر القدم المربع 150 دولار في أمريكا أو كندا. إلا أن جنيفر (وهي الآن في بداية الستينيات) كان دخلها جيدًا إلى حد ما. حيث كانت تمتلك منزلًا، كما أنها تمتلك بعض الشقق السكنية التي تقوم بتأجيرها لتوفر مبلغًا عند تقاعدها.

و كان صافي العائد لتأجير شقه في هونج كونغ 3.5٪ تقريبًا. وبالتالي لم يكن ذلك استثمارًا جيدا في حقيقة الأمر، حيث كان بإمكان المرء الحصول على نسبة 5٪ كمعدل للفائدة في حال الإيداع حسابها البنكي في حال إيداع أموالها في أحد البنوك في ذلك الوقت. إلا أن أسعار المنازل في تزايد مستمر. فلو افترضنا أن أقل تقدير لمعدل زيادة أسعار المنازل 3٪ سنويًا، فإن معدل العائد الإجمالي سيكون (6.5٪ = 3.5+3)، مما يجعل تأجير هذه الشقق جيدًا إلى حد ما؛ فهو ليس استثمارًا سيئًا.

سافرت أليس إلى هونج كونغ لزيارة جنيفر في أكتوبر 2006م. وبينما كانت تتناول الغداء مع شقيقتها، أخبرت جنيفر أليس أنه لم يعد هناك مساحة في منزلها لأثاثها القديم وأجهزة المنزل، لذلك فقد استأجرت وحدة تخزين خاصة في إحدى المناطق الصناعية لكي تخزن فيه أثاث المنزل وكانت وحدة التخزين التي أستأجرتها تتكون في الأساس من حجرة مساحتها 900 قدم مربع (84 متر مربع) وكانت ذات سقف عالي. كانت جنيفر تدفع

2.800 دولارًا بعملـة هـونج (≈ 360 دولارًا أمريكيًـا) كإيجـار لوحدة التخـزين شـهريًا. فـسألتها ألـيس عـن سـعر شراء وحـدة التخزين تلك؛ فأخبرتها جنيفر أن ثمنهـا 330.000 دولار تقريبًـا في هونج كونج. عندها تساءلت أليس إذا كان بإمكان جنيفـر شراء هذه الوحدة بدلًا من استئجارها.

واستطردت ألـيس قائلـة أنـه بعـد خـصم الـضريبة العقاريـة والمصروفات الأخرى، فإن مالك وحدة التخزين الذاتية يمكنه ربح 2.500 دولارًا من 2.800 دولار من قيمة الإيجار. وهذا يعنـي أن معدل العائد هو 9% ≈) (2,500 x 12/330,000 مما يجعـل تـأجير وحدة التخزين الخاصة استثمارًا جيـدًا جـدًا مقارنـة بتـأجير شـقة. فمعدل العائد العالي يؤكد على أن شراء هذه الوحدة أفـضل بكثـير من استئجارها.

أخبرت جنيفر ألـيس أن زوجهـا قـد نـصحها بعـدم شراء أي ممتلكات نظرًا لتقدمها في العمر. وأنه يجب بيع بعض من ممتلكاتهم التي يقومون بتأجيرها ليقللوا من عدد المشاكل التي يتعرضـون لهـا من المستأجرين. إلا أن ألـيس أشارت إلى حقيقة أن امـتلاك وحـدة تخزين مركزية لحفظ أثاثها وأشيائها لـن يـسبب أي مـشاكل كـما يحدث عند تأجير الشقق للمستأجرين. علاوة على ذلك، فإن إجمالي قيمة الإيجار التي قد تدفعها جنيفر على مدار أحد عشر عاما تكفـي لـشراء وحـدة التخـزين (1 /9% = 1 /0.09 ≈ 11)؛ وتتـوقع أليـس أن تعيش جنيفر أكثر من أحد عشر عامًا. كما أن أولاد جنيفـر

قد يحتاجون إلى وحدة التخزين في المستقبل، ولذلك فمن الأفضل أن تمتلكها جنيفر بدلًا من استئجارها حتى يرثها أولادها من بعدها.

رحبت جنيفر بفكرة أليس ووافقت عليها، وبدأت بالفعل في البحث عن وحدة تخزين ذاتية لشرائها.

وكما رأينا في الأمثلة السابقة فإن الرياضيات من شأنها أن تسهم في حل بعض مشكلاتنا اليومية. فالتعامل مع الأرقام والحسابات يؤثر في قراراتنا المالية، بالإضافة إلى تزويدنا بتحليل التكلفة والعائد الذي نحتاجه عند القيام ببعض المهام.

الفصل

الثاني عشر

12

القيمة المحتملة



قد نتوصل إلى عددٍ من الحلول الممكنة والتي تتصف بأنها حلولٌ معقولة ومقبولة، وذلك لمشكلة بعينها من المشكلات التي تواجهنا وعلينا حلُّها. فأي طريق أو حل يجب علينا، عندئذ، أن ننتهجه أو نأخذ به في حل المشكلة؟ فكل طريق أو حل يتميز بأن له فحسب فرصة، أو إمكانية معينة للنجاح في حل المشكلة. فإذا كان كل حلٍ من هذه الحلول يتميز بأن له "مردود" و"فائدة" مختلفة، فإن بإمكاننا تعريف أو تحديد القيمة الممكنة أو المحتملة لكل حلٍ على أنَّها عبارة عن "مضاعفة الفائدة أو المردود" بفعل "الإمكانية" أو "الاحتمال"، أعني أن نختار الحل الذي يتسم "بالإمكانية الأعلى" أو "أعلى إمكانية" أو "الأعلى احتمالًا" في حل المشكلة. (ومصطلح "القيمة المحتملة أو الممكنة" هو من ابتكارنا، والفكرة تتلائم وتنسجم مع مصطلح "القيمة المتوقعة" في علم الإحصاء، وبهذا المعنى يمكن النظر إلى القيمة المتوقعة على أنَّها مجموع كل القيمة المحتملة).

فالنظر إلى "الموقف المشكل" من عدة زوايا أو منظورات مختلفة ومتعددة، قد يجعلنا نصل، على سبيل المثال، إلى ثلاثة تعريفات للمشكلة التي تواجهنا، وقد تتضمن هذه التعريفات الحلول (2 ,3 ,4) على التوالي. ومن ثم يمكن أن يكون أمامنا 2+3+4=9 حلول تؤدى بنا إلى "الاتجاه" أو تُؤدي بنا إلى "حل" المشكلة.

فإن "تقدير" "وقوع حادثة" ما يُمكن تفسيره على أنه "افتراضٌ" يتعلق بتقدير "الحدوث" في المستقبل بعد قيامنا لملاحظة الماضي والحاضر. فلكي نتنبأ بوقوع حادثة معينة في المستقبل، نحتاج إلى "خبرات" و"معلومات" تُمكننا من تقييم الظروف والملابسات التي تحيط بنا.

فإذا كان علينا أن نختار من بين طريقين متاحين لنا، قد لا نختار الطريق الذي يتميز بالاحتمال الأعلى للنجاح، بل قد نريد،

بدلًا من ذلك، أن نختار الطريق الذي به "القيمة المحتملة الأعلى" بمعنى أن نختار الطريق الذي قد يتضمن فرصة نجاح أقل، ولكنه يحمل في النهاية مكافأة (أو مردود) أعلى (أو مجهود أقل أو يتضمن عوائق وعقبات أقل)، كما سوف يتبين لنا من المثال التالي.

المثال [1] رحلة إلى الجامعات

لدى "هيذر" Heather و"چورچ" George، توأمين، ولد وبنت، تخرج الاثنان معًا في عام 2003م، من المدرسة الثانوية والتحق الابن بكلية علوم الحاسب الآلي (الكمبيوتر) في Queen's University الموجودة في مدينة "كينجستون" والتحقت الابنة بكلية إدارة الأعمال في جامعة "تورنتو" وهى موجودة في مدينة "تورنتو".

وكان على الوالدين، هيذر وچورچ، أن يصطحبا ولديهما إلى جامعاتهما قبل سبتمبر، وهو بداية الفصل الدراسي. وهذه العائلة، تعيش في مدينة "أوتاوا"، وتقع مدينة "كينجستون" في منتصف الطريق بين مدينتي "أوتاوا" و"تورنتو" ورأى الوالد "چورچ" أنه من الأفضل له أن يقود سيارته على الطريق السريع (401)، ليقل ابنه إلى جامعة Queen's University، ويتناول الغداء، ثم يتوجه، بعد ذلك، إلى مدينة تورنتو لتوصيل الابنة إلى جامعتها. وأن عليه لينجز هذه المهمة أن يقود سيارته لمدة ساعتين من "أوتاوا" حتى يصل إلى "كينجستون" وأن يقود لمدة ساعتين من "كينجستون" حتى "تورنتو". وكان لدى العائلة سيارة "ڤان"

صـــغيرة.. ورأى "چـــورچ" أنـــه يـــستطيع، وفي حـــدود كـــل الاحتمالات، أن يضع كل أمتعتهم وحقائبهم داخل هذه "الـشاحنة الصغيرة".

ولكن "هيدز" لم توافق "چـورچ" الرأي، وأخبرته أن فكرته، ليست فكرة جيدة. فقد اعتقدت أنه ليس من الممكن وضع الحقائق في السيارة "الـڤـان الصغيرة"، لأن ذلك سوف يجعلهـم يـشعرون بالتوتر والضيق وسوف يجعلهم لا يشعرون بالراحة في جلوسـهم. وكانت فكرتها أن يقوما بتوصيل ابـنهما إلى Queen's University، ثم يعودون إلى "أوتاوا" ثم يقوما بتوصيل ابنتهما إلى جامعة تورنتـو في يومٍ آخر.

ومنذ بدايـة شـهر أغـسطس، وهيـدز تحـاول جاهـدة ومـرارًا وتكرارًا إقناع زوجها چـورچ بفكرتها وكيف أنـه مـن الأفـضل أن يقوما بتوصيل أولادهما في رحلتين منفصلتين. ولكن "چـورچ" لم يوافق على فكرة هيذر لأنه رأى أن الطريقة ليست مجدية، كـما أنـه لم يعلق على حديث زوجته، فهو يعلم زوجته جيدًا، ويعلـم أيـضًا أن أي اعتراضٍ منه، على حديثها، سيكون بلا جدوى وعديم الفائدة.

فعندما تتحدث "هيذر" يجب أن لا يعلو صوت فوق صـوتها، لأنها دومًا، تظن أنها على حق، فهي تتحـدث بـالحق المطلـق؛ فهـي ليست على صواب فيما يتعلق بالماضي فحسب بل وأيضًا فيما يتعلـق بتنبؤاتها في المستقبل. وإذا حدث وغيرت "هيذر" رأيها، فإنها تلقـي باللوم على تقلب الظروف وتغيراتها، ثم تقوم بعمل تغيرات في كل

خططها وفقًا لذلك. وفي هذا الصدد تعتقد "هيذر" أنَّها تُعبر عن الحقيقة المطلقة الخاصة بهذا الموقف والتي لها علاقة بالمشكلة التي يبحثون لها عن حل.

و"چورچ" الزوج، ليس بإمكانه التنبؤ بالمستقبل، فإن كل ما عليه فعله هنا، هو اختيار أحد الطريقين، بمعنى أن يختار الطريق الذي يعتقد أنه يكلف أقل قدر من الموارد والجهد، كما أن هناك، في اتّباعه، قدر معقول من "احتمال" النجاح. فليس في إمكان "چورچ " التكهن بنجاح أية فكرة بنسبة ١٠٠٪، ورغم ذلك، فإنه يقوم بعملية تقييم وتقدير، مؤدَّاها أن الطريق الذي سوف يتبعه سيكون فيه فرصة جيدة للنجاح. وأما فيما يتعلق بهذه الرحلة بالذات، فقد قام "چورچ " بالاستفسار من أبنائه عن عدد الحقائب والأمتعة التي يحتاجون إليها، واطمئن إلى أن بإمكانه وضعها وترتيبها كلها في (السيارة الڤان)، وأنها سوف تستوعب كل حقائبهما.

وقبل يومين من السفر، أثارت "هيذر" الموضوع مرة أخرى، وأصرَّت على أن يقوم چورچ بتوصيل ولديه في رحلتين منفصلتين. ولكن چورچ رد عليها بأنه سوف يقلهما معًا في رحلة واحدة. وأنه إذا لم تتسع السيارة لكل الحقائب فإن بإمكانه أن يترك بعضًا من حقائب الابن في المنزل، ثم يقوم بنقل هذه الحقائب إلى كينسجتون لابنه في الأسبوع المقبل. وأخيرًا وافقت "هيذر" على رأى چورچ.

وفى الليلة السابقة، ليوم الرحلة، طلب "چورچ " من ولده أن يُساعده في إزالة المقاعد الوسطى بالسيارة، وذلك لكي يتمكن من وضع الحقائب الكبيرة داخل السيارة. وفى صباح اليوم التالي قاموا بوضع باقي الحقائب داخل "السيارة الـڤـان". وحينها اكتشف "چورچ " أن كلاً من أبنائه، الولد والبنت، قد أحضر من الحقائب مايزيد على ٪50 مما كانوا قد اتفقوا عليه في السابق. ولكن، ولحسن الحظ، كان چورچ فد ترك بعض المتسع. ولكن في نهاية الأمر، اضطروا إلى إفراغ محتويات أحد الصناديق وقاموا بوضع محتوياته تحت المقاعد الخلفية. وبالرغم من أن السيارة كانت ممتلئة عن آخرها، إلّا إن "چورچ " أكدَّ لأفراد العائلة، أنه لا يزال بإمكانه أن يرى من خلال النافذة الخلفية بعض الفراغ، وأن كل الحقائب قد تمَّ ربطها بإحكامٍ وأنَّها مثبتة بشكل آمن، وأنه لن تقع أية حقيبة في حال ما تعرضت السيارة للوقوف على نحوٍ مباغت أو مفاجئ.

وقد وصلت العائلة إلى queen's University وقت الظهيرة. ويُحسب لهذه الجامعة التنظيم الجيد لتنسيق الطلاب الجدد وتوجيههم. ففي خلال ساعة واحدة فقط استطاع الوالدان نقل جميع متعلقات ابنهما إلى غرفته الخاصة بالمدينة الجامعية. ومن بين أفضل الإمكانيات الموجودة في سكن الطلاب، والتي لا تتوافر لدى الجامعات الأخرى، إمكانية أن يستعمل الطلاب الجدد الهواتف الموجودة في غرفهم مباشرة ومنذ اليوم الأول. وأما في الجامعات الأخرى، فلابد أن يقوم كل طالب بتقديم طلب لتوصيل

هاتف إلى غرفته، بالإضافة إلى أن هذا الطلب قد يستغرق الرد عليه أيامًا، قبل أن تقوم الجامعة بتركيب الهواتف في غرف الطلاب الذين تقدموا بالطلبات.

وتناولت الأسرة الغداء في كافيتريا الجامعة، وفي حوالي الثانية ظهرًا، تركوا الإبن في كينجستون، وتوجهوا إلى تورنتو، حيث تقع جامعة ابنتهم، ووصلوا إلى جامعة تورنتو بعد دقات الرابعة عصرًا.

وقد رأى "چورج " أن رحلتهم قد تمَّ التخطيط الجيد لها، وأن كل شيء قد حدث وفقًا للجدول والخطة المعدة. وقد وافقت زوجته "هيذر" هذه المرة على رأى زوجها "چورج".

المثال [2] «طفل ومقعد سيارة»

"جيمس" James و"شيريل" Cheryl متزوجان حديثًا. وقد اشترى الزوجان سيارة جديدة بأربعة مقاعد وبابين. وبعد مرور عامٍ على زواجهما رزقا بطفلة، ولذلك، كان عليهما تثبيت مقعد للطفلة في المقعد الخلفي في السيارة. وحيث إن هناك فقط بابين في سيارتهما، فقد وجدا أن وضع الطفلة في مقعدها بالسيارة كل مرة عملية شاقة جدًا ومرهقة للغاية وغير ملائمةٍ ونتيجة لذلك، أضطر الزوجان لبيع سيارتهما ذات البابين، وشراء سيارة أخرى ذات أربعة أبواب.

وكان يجب على الزوجين، جيمس وشيريل، منذ البداية التنبؤ مسبقًا بأنهما سوف يُرزقان بمولودٍ، ومن ثَمَّ كان يجب عليهما

التخطيط الجيد لهذا الموقف، وشراء سيارة بأربعة أبواب منذ البداية.

المثال [3] «تعديل السعر»

تتبنى بعض المتاجر سياسة تعديل الأسعار. فإذا اشتريت منتجًا من المتجر، ثم اكتشفت، فيما بعد، أن هذا المنتج عليه خصم، يمكنك حينها إحضار إيصال البيع الأصلي (الفاتورة) مرة أخرى لتحصل على فرق السعر، والفترة المسموح بها لتعديل السعر عادة ما تكون أربعة عشرة يومًا من تاريخ شراء المنتج.

وفي ديسمبر (2007م)، كان الوالد بحاجة لشراء جاكيت شتوي، حيث أن الجاكيت الذي يرتديه كان باليًا وقديمًا. وكثيرًا ما نعته أولاده بأنه، في هذا الجاكيت، يبدو كالمتشردين وأنه بلا مأوى. ولذلك فكر الرجل في شراء جاكيت شتوي جديد، إما في اليوم الذي سوف تُقام فيه مباراة الملاكمة أو بعده، حيث تقوم كل المتاجر بتقديم خصومات وتنزيلات (يوم مباراة الملاكمة يوافق 26 ديسمبر، وهو اليوم الذي يلي يوم عيد الميلاد (الكريسماس). عرضت الابنة البالغة من العمر 20 عامًا أن تذهب مع والدها، فهي تعتقد أن لها ذوقًا أفضل من والدها، كما أنَّها، على أية حال، مغرمة بالتسوق وتعرف جيدًا، أين تجد أفضل العروض والخصومات.

ذهب الأب وابنته إلى مركز التسوق، وذلك في يوم 12 يناير

2008م، وبعد البحث في عدة متاجر، قامت الابنة بانتقاء جاكيت جميل لوالدها. وبعد أن قام الوالد بتجريب الجاكيت وجده جميلًا. ومناسبًا له. وقام بدفع مبلغ 215 دولارًا مقابل هذا الجاكيت، وذلك بعد خصم 25٪ من السعر العادي.

ولما كانت الابنة تتمتع بقوة ملاحظة، فقد لفت انتباهها أن سياسة تعديل الأسعار كانت مطبوعة على ظهر الإيصال (الفاتورة). وتعديل السعر متوفر لمرةٍ واحدةٍ فقط خلال أربعة عشرة يومًا من تاريخ الشراء المدون على الإيصال الأصلي (الفاتورة). فأدركت الابنة على الفور أن المتجر يقدم فرصة جيدة لتغيير الخصم لاحقًا. ولذلك قررت الابنة التردد على المتجر لملاحظة الخصومات والعروض كلما توفر لديها الوقت الكافي.

وفي يوم الإثنين التالي، أخبرت الفتاة والدها أن المتجر قد وضع للتو لافتة كبيرة على باب المتجر كُتب عليها أن المتجر يقدم خصمًا مقداره 30٪ على كل المنتجات المعروضة به.

وفي غضون أيام قليلة، توجه الوالد وابنته إلى المتجر، ونجحا في استرداد مبلغ 64.50 دولارًا من سعر الجاكيت الشتوي.

فمن المفيد، في كثيرٍ من الأحيان، تقييم وتقدير القيمة المحتملة لأي طريق عليك أن تسلكه للوصول إلى أهدافك فقد يكون هناك طريق مكافئ ومجزي، ولكنه يقتضي بذل الكثير من الجهد، وليس فيه فرصة جيدة للنجاح، ومن ثمَّ يجب التفكير في تركه حتى قبل البدء في الرحلة ولنلق نظرة على المثال التالي.

المثال[4] بناء وتركيب معدات وأجهزة في المدارس العليا

من الشائع والمألوف أن يطلب المشرفون وأساتذة قسم العلوم أو الهندسة في الجامعات، من طلابهم القيام ببناء وإعداد معدات وأدوات معينة لإجراء التجارب الخاصة بهم والتي سوف يقومون بإجرائها. وقد يكون بناء وإعداد بعض هذه المعدات والأدوات اللازمة لإجرائها متوفرةٌ تجاريًا. بالإضافة إلى ذلك، قد يكون هذا الإعداد تدريبًا جيدًا للطالب، فقد يُزود هذا التدريب الطلاب (الطلبة أو الطالبات) بالقدرة على بناء وإعداد وتركيب هذه الأدوات اللازمة لإجراء التجارب، في المستقبل.

ومع ذلك، فقد تكون هذه المعدات، في بعض الأحيان، متوفرة تجاريًا، إلاَّ أن المشرف يطلب من الطلاب بناءها. إما لأن هذا المشرف ليس لديه التمويل اللازم لشراء هذه المعدات والأدوات، أو لأنه يريد تخصيص هذا التمويل لأغراض أخرى. وأحيانًا ما يفوق إنشاء وبناء هذه المعدات والأدوات قدرات الطالب أو حتى المشرف نفسه، وخاصة عندما يكون الطالب في درجة الماجستير وليس لديه خبرة كافية. وفى هذه الحالة ليس من العدل أن يُطلب من الطالب بناء المعدات والأجهزة. كما أنه لا يستطيع، في هذه الحالة، إتمام درجة الماجستير الذي يسعى إلى الحصول عليها. ولهذا السبب نقدم، فيما يلي، حالتين حدثتا في إحدى الجامعات بكندا.

الحالة الأولى : بناء الليزر

حصل "كين" Ken على درجة البكالوريوس في الهندسة الكهربائية من الجامعة. وكانت سعادته غامرة حينما حصل على منحة للدراسات العليا بالمعهد القومي لأبحاث العلوم والهندسة، لكي يلتحق بجامعة الخريجين. كما أنه قرر الاستمرار في نفس الجامعة. وجد "كين" مشرفًا اقترح عليه ضرورة بناء ليزر ومن ثم جمع "كين" بعض المعطيات والمعلومات التجريبية التي من شأنها تشكيل وتأليف أطروحة الماجستير التي ينتوي إعدادها.

ولم تكن لدى "كين" أية فكرة أو خبرة في بناء الليزر؛ بل لم تكن لديه، في الحقيقة، أية خبرة في بناء أي شيء. والذي جعل الأمر أكثر سوءًا، أن "كين" لم يحظ بأية مساعدة من مشرفه؛ فقد كان هذا المشرف واحدًا من نوعية هؤلاء الأساتذة الذين يكتفون بالجلوس في مكاتبهم ولا يدخلون المعامل خشية اتساخ أيديهم!! قام "كين" بقراءة كافة الدراسات عن الليزر، وقام بسؤال كل من له خبرة في استخدام الليزر. ولكن للأسف، فقد مر عامان دون أن يتمكن "كين" من بناء الليزر. وفي نهاية المطاف، وبعد فترة من الإحباط والاكتئاب، قرر "كين"، في النهاية، تغيير مجال دراسته كليًا إلى "ماجستير في إدارة الأعمال".

الحالة الثانية : بناء اللولب فائق التوصيل «الموصل اللولبي الفائق»

حصل الطالب "كوانج" Kwang على منحة من الحكومة

الكورية للذهاب إلى "كندا" للحصول على درجة الماجستير في الهندسة. واستطاع "كوانج" إيجاد مشرفًا على رسالته، وهو البروفيسور "ليونسكي" Lewinsky، الذي اقترح عليه أن يبدأ ببناء الموصل اللولبي الفائق التوصيل، ثم يقوم بجمع بعض "المعطيات التجريبية" الخاصة برسالة الماجستير. و(اللولب فائق التوصيل) هو عبارة عن "ملف كهرومغناطيسي" ذو استهلاك ضئيل للغاية للطاقة الكهربائية في درجة حرارة الهيليوم السائل (269°C-)، وبإمكان هذا الملف اللولبي توليد مجال مغناطيسي مستقر للغاية، مما يتيح للعلماء والمهندسين بحث خصائص المواد عند درجة حرارة منخفضة للغاية. ولكي تنشيء مجالًا مغناطيسًا يجب غمس الملف اللولبي في الهيليوم السائل الذي يجب حفظه في قارورة "ديوار" وهي المصنوعة من معدن غير قابل للصدأ.

وحيث إن البروفيسور "ليوينسكي" و"كوانج" لم يشرعا بعد في بناء الملف اللولبي فائق التوصيل، فلم يكن هناك ضرورة لشراء "القارورة أو الدورق". ولم يكن ذلك يمثل لهما مشكلة على الإطلاق، حيث إن البروفيسور "ليوينسكي" لديه صديق بقسم الفيزياء يدعى البروفيسور "مارتن" Martin، وكان قد قام هذا الصديق بشراء "الملف اللولبي" فائق التوصيل منذ فترة وجيزة، وهو يحتفظ به الآن في "الدورق". وقد اتفق البروفيسور "ليوينسكي" مع البروفيسور "مارتن" على اقتراض "الدورق" الخاص به عندما يحتاج إليه حتى يتسنى له اختبار الملف اللولبي

الذي سيقوم هو وكوانج ببنائـه. إلاَّ أن البروفيـسور "مـارتن" قـد أخبر البروفيسور "ليوينـسكي" أن الـشركات الخاصـة قـد قـضت سنوات طويلة من البحث لبناء هذا النوع من "الملفـات اللولبيـة"، ولذلك نصحه بأنه من الأفضل أن يقوم بشراء واحدٍ جاهز الصنع، وذلك بدلًا من القيام بعملية تجميعه وبنائه.

ولكن البروفيسور "ليوينسكي" لم يـستمع لنـصيحة صـديقه، وفي نهاية المطاف، قام هو وكوانج ببناء "الملف اللولبي" ونقـلاه إلى قسم الفيزياء، ثم قام باستخراج الملف الخاص بقسم الفيزياء ليختبر "الملف اللولبي" الذي قاما ببنائـه. وقـام الاثنـان باختبـاره مـرات عديدة على مدار عامين، إلا أنهما لم ينجحـا في تـشغيله أبـدًا. حينهـا كانت منحة الحكومة الكوريـة قـد شـارفت عـلى الانتهـاء، كـما أن "كوانج" كان قد بدأ يشعر بالإحباط والاكتئاب من عدم إحراز أي تقدم في رسالة الماجستير. وفي النهاية استـسلم "كـوانج" وعـاد إلى كوريا فاقدًا الأمل في الحصول على الماجستير على الإطلاق.

وكما هو الحال، في معظم البلدان الأسيوية، عندما يرسل الآباءُ أبنائهم إلى الخارج للدراسة والحصول على مـؤهلات عليـا، فـإنهم يتوقعون عودتهم حاملين درجة علمية يطمحون إليها. وأمـا عـودة الأبناء إلى بلدانهم دون الحصول على الدرجة العلمية المرجوة، فإنـه يعتبر وصمة عار؛ وربـما لم يُـدرك البروفيـسور "ليوينـسكي" هـذه الحقيقة المؤلمة، حيـث لم يكـن الـسبب وراء تغيير مهنـة "كـوانج" فحسب، بل إنه تسبب أيضًا في تغيير حياته وقلبها رأسًا على عقب.

فعادة، وعندما يكون أمامنا أسلوب أو طريقة لحل المشكلة التي تواجهنا، فإن بإمكاننا زيادة إمكانية نجاح هذا الطريق أو هذا الأسلوب أو زيادة المردود النهائي من اتباعه، وفي معظم الأحيان، يكون من اليسير زيادة هذا الاحتمال أو هذه الإمكانية.

المثال [5] الالتحاق بمدرسة «الطب»

في كندا، مدرسة الطب تعتبر كلية داخل جامعة. وعادة ما يكون برنامجها أربع سنوات للدراسات العليا، ومتاحة للطلاب الحاصلين على درجة البكالوريوس. وكان موعد المنافسة للإلتحاق بمدرسة الطب قد اقترب. ومع تزايد أعداد السكان، فإن كندا بحاجة ملحة إلى الكثير من الأطباء، ولذلك فهي تكفل للطبيب وظيفة مضمونة ومرتب مرتفع. ولذلك يكرس معظم الطلاب الجامعيين كل وقتهم وجهدهم في الاستذكار والإطلاع والتحصيل، ويقضون ساعات قليلة للغاية أسبوعيًا للأنشطة الأخرى، مثل النشاط والتواصل الاجتماعي. وذات يوم في حفلة العشاء، سأل أحد الضيوف أحد الأطباء؛ هل كان يستمتع بحياته عندما كان طالبًا قبل التخرج ودخول مدرسة الطب، وهل كان الأمر يستحق كل هذا العناء وهذه المعاناة؟

وأجاب الطبيب بالنفي، فلم يكن الطبيب يستمتع كثيرًا بحياته، ولكن الطبيب أجاب أيضًا بالإيجاب، فقد كان الأمر يستحق كل هذا العناء وكل هذه المعاناة. وفعلًا، كان الأمر يستحق كل هذا، حيث كان الطبيب يجني من عمله ما يزيد على ربع مليون

دولار سنويًا، أي ما يعادل أربعة أضعاف ما سوف يجنيه أي طالب حاصل على درجة الدكتوراه.

وفي جامعات أمريكا الشمالية، يتم تقييم جودة أداء الطالب بالأرقام عن طريق متوسط إجمالي الدرجات الكلية للطالب، وهو ما يسمى "بالمعدل التراكمي"، ويتم حساب قيمة المتوسط لجميع النقاط والدرجات التي حصل عليها الطالب في الدورات التي حضرها. وأعلى معدل تراكمي هو(4.0)، ويعني أن الطالب قد حصل على تقدير (ممتاز A) في كل الدورات التي حضرها. أما في كليات الطب بكندا، فإن المعدل التراكمي للقبول هو (3.5) ولأن المتقدمين للإلتحاق بمدرسة الطب "يزيد كثيرًا عن المطلوب، فيجب على الطلاب الحصول على معدل تراكمي أعلى من (3.6) ولذلك فإن طالبًا واحدًا فقط من بين كل إثنين ممن دخلوا المقابلة الشخصية، يتم قبوله في مدرسة الطب. ولذلك تكون المنافسة على دخول مدرسة الطب منافسة شرسة وعلى أشدها.

وكان لدى "تيد" Ted، رغبة جامحة في أن يتم قبوله في مدرسة الطب، سواء لأسباب مادية أو لاهتمامات ومصالحه الخاصة. وأدرك "تيد"، على نحوٍ ما، أن عليه أن يسعى ويكافح بشدة لكي يُضاعف من فرصته في القبول بمدرسة الطب، ولذلك كان لديه خطة واستراتيجية لبلوغ هذا الهدف المنشود والذي تصبو إليه نفسه.

إن معظم الجامعات تقدم مقررات علمية تعد متطلبات

ضرورية وملزمة، وعلى الطالب دراستها واجتيازها قبل أن يُسمح له بالالتحاق بمدرسة الطب. ومن هذه المتطلبات، على سبيل المثال، علم الفيزياء. إلاَّ أن مقررات الفيزياء تأتي على مستويات مختلفة من الصعوبة، فهناك مقرر فيزياء لطلاب الأحياء، ومقرر آخر لطلاب الهندسة وعادة ما يكون المقرر الأخير أصعب من المقرر الأول. وقد اختار "تيد"، بطبيعة الحال، مقرر الفيزياء الأسهل بهدف تحقيق إنجاز المتطلب فحسب. ونجح "تيد" في الحصول على معدل تراكمي (3.7) في هذا المقرر. وبالإضافة إلى ذلك، كان "تيد" حريصًا للغاية على اختيار جميع الدورات التعليمية والمقررات الأخرى حتى لا يُؤثر سلبًا في إجمالي مجموعه التراكمي. وفي النهاية، نجح "تيد" في الحصول على (3.9) كمعدل تراكمي في جميع المواد والمقررات الجامعية : فإن ما فعله "تيد، في الأساس أنَّه كان يعمل في إطار المحددات والقيود والمتطلبات اللازمة والضرورية، بهدف زيادة معدله التراكمي والحصول على أعلى الدرجات.

وبالرغم من كل ذلك، فإن المعدل التراكمي الإجمالي لدرجات الطلاب ليس هو المعيار الوحيد الذي تطلبه الجامعات. فإن هذه الجامعات تهتم، بالإضافة إلى ذلك، بدرجة الطالب في امتحان القبول بكلية الطب وأيضًا بالأنشطة الإضافية المهمة والمؤثرة.

وامتحان القبول لكلية الطب، هو اختبار معياري مُوحد في علوم الحاسب الآلي (الكمبيوتر)، وهم مصمم للطلاب المتقدمين لدراسة الطب في كل من (كندا) و(الولايات المتحدة الأمريكية).

وقد تم تصميم ووضع هذا الإمتحان بهدف تقييم القدرة على حل المشكلات، والتحليل التحريري والمكتوب، بالإضافة إلى الإلمام بالمفاهيم العلمية. ولكي يستطيع "تيد" الحصول على درجات أعلى في امتحان القبول، كان عليه أن يأخذ دورة تحضيرية للإعداد لإمتحان القبول بكلية الطب، وهذه الدورة عبارة عن محاضرات لمدة ثمانين ساعة من الإرشادات والتوجيهات الضرورية لحل المشكلات في مختلف المجالات والمواد التي يتم امتحان المتقدم فيها. وبالإضافة إلى ذلك، قام "تيد" بالتدريب على حل امتحانات واختبارات تجريبية لمدة خمسة شهور من تلقاء نفسه. ونتيجة لذلك، نجح "تيد" في الحصول على درجات أهّلته لاختبار القبول بكلية الطب بلا مشاكل أو معوقات.

وأما بالنسبة للأنشطة الإضافية فقد تطوع "تيد" للعمل في مستشفى خلال فصل الصيف التالي. ونجح في الحصول على "توصيةٍ" جيدة من المستشفى والبروفيسور الذي كان يعمل معه.

وهكذا، ونتيجة لكل هذا، قام "تيد" بمقابلات شخصية في أربع كليات طب، وتم قبوله في جميعها. وهنا يُمكننا أن نتبين وبوضوح، أن "تيد" حاول جاهدًا، وبذل أقصى ما يستطيع من جهد، وذلك ليزيد من فرص واحتمالات نجاحه. وقد نجح "تيد" في تحقيق ذلك بالفعل ووصل إلى هدفه المنشود، وهو الالتحاق بمدرسة الطب.

المثال [6] المجمعات السكنية شاهقة الارتفاع

تعيش "أليس" Alice في مدينة سنغافورة، وتضطر للسفر مرتين إلى (هونج كونج) في العام وذلك لزيارة والدها وأشقائها وشقيقاتها. وعادة ما يخرجون جميعًا بالسيارة لتناول طعام الغداء والعشاء في أحد المطاعم، وكان لدى "مايكل" Michael، وهو الشقيق الأصغر لأليس، سيارة مما يسر عليهم التنقل في أرجاء المدينة. وذات أحد أيام السبت، وبينما كانوا عائدين إلى والدهم بعد تناول العشاء، وعندما أصبحوا قريبين من منزل والدهم، علقوا في زحمة المواصلات، وكانت السيارة تصطف في طابورٍ طويل من السيارات على مرمى البصر وتسير ببطءٍ شديد. وإذ بمايكل يُلاحظ وجود مكان للدخول والخروج من المجمع السكني شاهق الارتفاع (والمجمع السكني هو مجموعة من عدة شقق سكنية يتم بنائها في منطقة سكنية ما)، واقترحت "أليس" على شقيقها "مايكل" أن يقود السيارة داخل المجمع السكني، ويحاول العثور على منفذٍ آخر (دخول، خروج) للمجمع السكني. وذلك هربًا من أزمة المرور التي تُعيق حركة السيارات. فأجابها "مايكل" بأنه قد حاول ذلك من قبل، ولكنه، وللأسف لم يعثر على أي منفذ (دخول، خروج) آخر لهذا المجمع السكني.

ولكن الأمر الذي أصاب الجميع بالدهشة، هو إصرار "أليس" على أن يُحاول "مايكل" المرور داخل المجمع السكني مرة أخرى. وبعد ترددٍ طويل، استسلم "مايكل" على مضضٍ لاقتراح

شقيقته "أليس"، وكانت المفاجأة أنه وجد فعلًا منفذًا (دخول/ خروج) آخر للمجمع السكني. ومن ثم نجحوا في الخروج من هذا المخرج وعادوا بسرعة إلى منزل والدهم.

وكان تفسير (أليس) لإصرارها على اقتراحها، كما أوضحت فيما بعد، هو أن لديها معرفة بسيطة عن تخطيط المدن. وكان تقديرها هو أنه من غير المحتمل، بل من المستحيل للغاية، أن يكون للمجمع السكني منفذًا واحدًا، (دخول/ خروج)، فقط.

نستخلص من هذا المثال، أن "أليس" استطاعت أن تقوم بعملية "استقراء" لمبدأ عام من خلال ملاحظاتها للمجمعات السكنية عالية الارتفاع في مدينة سنغافورة، واستطاعت في ظروف مشابهة، ولكن في مدينة مختلفة، أن تقوم باستنباط، وهو عدم احتمال وقوع حدث معين أو شيء بعينه في موقف محدد (إن تقييم الاحتمال أو الإمكانية في هذه الحالة جعلهم يصلون إلى وجهتهم أسرع بكثير مما كانوا يتوقعون).

فأحيانًا وعندما يتوفر لديك طريق أو مسار لحل مشكلةٍ ما ربما يكون باستطاعتك زيادة المكافأة أو المردود، وبالتالي زيادة القيمة المحتملة والممكنة، وكما سيظهر في المثال التالي.

المثال [7] بوفيه «الإستاكوزا»

تعيش عائلة "فاوست" Fawcett في مدينة "سيراكوزا" في ولاية "نيويورك". وفي إجازة الصيف قررت العائلة التي تتكون من

أربعة أفراد الذهاب إلى فلوريدا لقضاء إجازة لمدة أسبوعين. وعلى مقربة من الفندق الذي كانوا يقيمون فيه يُوجد مطعمًا، ويقدم البوفيه في هذا المطعم المأكولات البحرية وعلى رأسها "الإستاكوزا". وبإمكان كل نزيل الحصول على طبق يحتوي على واحدة فقط من "الإستاكوزا"، وعند الانتهاء من تناولها يمكنه التوجه مرة أخرى إلى البوفيه حيث سيقدم له النادل واحدة إضافية من الإستاكوزا. وهكذا يستطيع النزيل تناول المزيد من الإستاكوزا متى شاء عند الانتهاء من تناول ما قُدم إليه.

وحيث إن جميع أفراد العائلة يحبون تناول "الإستاكوزا"، فقد قرروا التوجه إلى المطعم ليتناولوا العشاء هناك. ووجدت العائلة أن الإستاكوزا لذيذة ومطهية على نحوٍ رائعٍ وجميل ولأنها لم تُوضع في النار مدة طويلة فقد كانت "طرية ولذيذة".

وفى المساء، تبادلت الأسرة أطراف الحديث، وكان موضوع الحديث هو ما تناولوه من عشاءٍ لذيذ في مطعم الفندق. فقال الوالد إنَّه تناول أربعة أطباق من الإستاكوزا حتى أنه شعر، بالفعل، بالشبع والإمتلاء. في حين قال الابن البالغ من العمر اثنتا عشرة عامًا، أنه قد تناول ستة أطباق من الاستاكوزا. فسأله والده في دهشة وذهول، كيف استطاع تناول كل هذا العدد من الاستاكوزا.

أوضح الابن لوالده، أنه من المعتاد، عندما يذهب الشخص إلى البوفيه ويطلب طبق الإستاكوزا، فإن النادل يقدم له طبقًا من الزبدة المذابة الدافئة، وذلك لكي يقوم النزيل بدهان الإستاكوزا بهذا

الزبد، مما يجعل طعمها أكثر مذاقًا وطعمًا وأفضل في التناول، فإن الزبدة، برغم ذلك، تعطي شعورًا بالامتلاء، ولهذا فبدلًا من أن يأخذ الابن الزبدة أخذ بعض شرائح الليمون التي كانت تقدم على منضدة جانبية. ثم قام بعصر الليمون على الإستاكوزا ليجعل مذاقها أفضل (وعادة يستخدم عصير الليمون في التخلص من رائحة السمك الأمينية. مما يُحسن مذاق المأكولات البحرية بشكل عام). كما أن لعصير الليمون فائدة أخرى مهمة، فالليمون يحفز إفراز اللعاب والعصارة الهضمية، فيساعد ذلك على الهضم بشكلٍ كبير ويعمل كعاملٍ مساعد على الهضم، ولهذا السبب استطاع الابن أن يتناول ستة أطباق في وجبة واحدة.

حينها أدرك الوالد أنه قد تعلم درسًا في الأحياء من ابنه الصغير؛ وعمومًا، إذا كان أمامنا، في الحياة اليومية، العديد من الطرق والمسالك، وعلينا أن نختار من بينها، فإن علينا تقييم وتقدير فرص النجاح لكل طريقٍ أو مسلك، والمكافأة أو النتيجة التي تنتظرنا في نهايته. وبعد حساب القيمة المحتملة لكل طريق، يجب علينا اختيار أقرب طريق أو مسلك يتضمن أعلى قيمة محتملة وتجاهل أي طريق آخر بعيد عن ذلك الغرض.

ولكن لا يعني هذا، بطبيعة الحال، أن الطريق الذي نسلكه سيؤدي حتمًا إلى إنجاز، فالطريق الذي نختاره هو بمثابة "فرضٍ" يحتاج أولًا، وقبل كل شيء، إلى "تجريب" وذلك لاختبار صحته ومدى صلاحيته، وهذا هو ما يحاول المنهج العلمي تحقيقه وإثباته. فهذا هو محور اهتمام المنهج العلمي.

الفصل

الثالث عشر

13

الخاتمـــة



كل منا يمر بمشكلاتٍ يومية وحتى عندما لا نُواجه أية مشكلات، فإن هذا لا يعني أن المشكلات غير موجودة. فأحيانًا ما نتمنى أن يكون بمقدورنا التعرف على المشكلات مبكرًا وقبل وقوعها. ولذا فإن المنهج العلمي الذي يتضمن الملاحظة والفرض والتجربة يُساعدنا في التعرف على المشكلات، وتحديدها ومن ثمَّ التوصل إلى حلولٍ لهذه المشكلات. وعلينا دائمًا أن نُبقي أعيننا يقظة وأذهاننا منتبهة للتنبؤ بأية مشكلة واستباقها قبل أن تتسلل إلينا وتحيط بنا على حين غرة. فإننا لا نحتاج فقط إلى التعرف على المشكلة، بل علينا أيضًا تقييم وإدراك مدى أهمية هذه المشكلة وأولويتها. فإن عدم تبين خطورة المشكلة وأهميتها قد يكلفنا الكثير

وعليك بالبحث والتقصي عن أية معلوماتٍ ذات صلة بالمشكلة وجمعها، ثمَّ التوصل إلى فروضٍ عديدة وذلك بأسرع ما يمكن. والخطوة التي يجب علينا اتخاذها بعد ذلك، هي اختيار الفرض الذي يقدم لنا أفضلَ تفسيرٍ للموقف المشكل الذي يواجهنا

(ويُطلق على هذه الطريقة في التفكير اسم منهج تكوين الفروض واختيار أفضلها). عليك باستخدام الفرض الذي تم اختياره لتتبين إمكانية توقع ما يمكن أن يحدث أو يقع. ثم عليك، بعدئذٍ، القيام بتجربة لتبرهن على أن "تنبؤك" كان بالفعل، تنبؤًا صحيحًا. أن عملية افتراض الفروض عملية غاية في الأهمية، فهي تمنحك "الإحساس بالتوجيه". وإذا كان الفرض الذي قمت بافتراضه غير صحيح، فإن عليك القيام بتغيير اتجاه تفكيرك، ومن ثمَّ محاولة الوصول إلى فرضٍ جديد. وعليك التضحية بالوقت وبذل الجهد لإتمام التجربة بحرص وعناية، وإثبات أن الفرض الذي افترضته لحل المشكلة هو فرض "صحيح على نحوٍ إيجابي".

وليس من الضروري لعناصر المنهج العلمي، وهي الملاحظة والفرض والتجربة، أن ترد أو تأتي بنفس هذا الترتيب. فإن عليك

أن تهتم بالمضي قدمًا نحو حل المشكلة، وذلك بأي ترتيبٍ تجده ضروريًا وكذلك يمكنك إعادة أي من هذه الخطوات، إذا اقتضى الأمر ذلك.

ولكي يُمكننا استخدام المعلومات التي نختزنها في عقولنا ونستفيد منها وننجح في الاستدلال منها، فإن علينا هنا أن نتبين العلاقة بين التصورات والمفهومات المختلفة والمتباينة وأن نُحاول التوفيق بينها بحيث تنهض بمواجهة المشكلة التي تُواجهنا: فإن الحلول الخلاقة تأتي فقط عندما نستطيع أن نرى الارتباط والعلاقة بين الأفكار التي كانت، حتى هذا الوقت، غير مرتبطة.

ويمكن لأي شخصٍ أن يأتي بأفكارٍ رائعة وتتسم بالذكاء، فقد أوضحنا سابقًا أن التفكير الإبداعي والخلاَّق؛ لا يختلف عن التفكير العادي والشائع. وعلى أية حالٍ، فإن وصف الفكرة بأنها فكرة تافهة أو فكرة عبقرية هو، في النهاية، أمر "نسبي"؛ فقد ينظر المحترف المتمرس والخبير في مجالٍ معين من المجالات إلى فكرة ما من الأفكار على أنها فكرة بسيطة، في الوقت الذي ينظر إليها الشخص العادي على أنَّها فكرة مذهلة وعبقرية. فقد ينظر إلينا على أننا من "المبتدئين" في العديد من المواقف المشكلة التي تواجهنا في الحياة اليومية، كما يمكن النظر إلى ما نعتبره أفكارًا ذكية وعبقرية على أنَّها أفكار ليس لها معنى أو دلالة. ومع ذلك، فإن الهدف المهم هنا هو

التوصل إلى حلٍ للمشكلة التي تعترضنا. وليس التفكير فيها إذا كانت الفكرة فكرة عبقرية أم لا. فقد يُمكننا، في بعض الأحيان، العمل والتصرف على نحوٍ أفضل من المحترفين والمتمرسين.

أنظر إلى الموقف المشكل من زوايا مختلفة ومنظورات متباينة، محاولًا إيجاد طرقٍ بديلة لتحديد المشكلة. وبمجرد تحديد وتعيين المشكلة، يجب عليك البحث عن حلولٍ متعددة ومتنوعة. وحاول، قدر الإمكان، إعطاء نفسك مزيدًا من الوقت للتوصل إلى خياراتٍ متعددة. ويمكن النظر إلى الحلول من زوايا عديدة مثلها في ذلك مثل تعريف المشكلة وتحديدها. ويأتي الإلهام، في الغالب، بعد فترة من "الحضانة الفكرية"، ولذا خذ وقتك في تحرى المشكلة والتعمق فيها، فضلًا عن محاولة التوصل إلى حلولٍ معقولة مختلفة.

والشيء الذي نحتاج إلى فهمه وإدراكه جيدًا، هو أن خبرتنا محدودة، وأن المعلومات التي بإمكاننا أن نجمعها هي معلومات متناهية ومحدودة. وهذا هو السبب في أهمية الإلمام ببعض المعرفة العلمية. حيث تلعب، هذه المعرفة، دورًا أساسيًا في مساعدتنا. فالنظريات العلمية الأساسية تفسر وتوضح الكثير من الظواهر؛ ولذلك فهي تُمكننا من التعامل بشكلٍ كبير مع المواقف الجديدة كليًا والتي لم نختبرها من قبل وليس لنا بها علم مسبق. وبالإضافة إلى المعرفة العلمية، فإن الإلمام ببعض الرياضيات، ولو حتى الحساب

البسيط، يُعد أمرًا مفيدًا وضروريًا للغاية. فقد لا يمكن حل بعض المشكلات على نحوٍ آلي تلقائي بمجرد من التفكير، ويحتاج حلّها لبعض التقدير والتقييم الرياضي (الحسابي).

ولسنا فقط بحاجة إلى حل المشكلات التي تواجهنا في الوقت الراهن، وإنما علينا محاولة استباق المشكلات وتوقعها التي يُمكن أن تحدث في المستقبل ولهذا السبب فإن التوقع والتنبؤ مهم للغاية.. وهكذا، علينا عمل "تخطيط" على مستويين؛ تخطيط قصير المدى، وآخر بعيد المدى، ثم التصرف بما يتناسب مع هذه الخطط.

وإذا كان هناك مسارات أو طرق مختلفة مؤدية إلى هدف ما، فإن عليك تقييم القيمة المحتملة لكل مسار أو طريق : (فالقيمة المحتملة لكل مسار أو طريق = احتمال النجاح × المكافأة أو المحصلة) وعليك بعد هذا التقييم اختيار المسار أو الطريق الذي يتميز بأعلى "قيمة محتملة". وعليك، بالإضافة إلى ذلك، أن تعمل على زيادة احتمالية النجاح أو المكافأة، كلما كان ذلك ممكنًا. ولكل مشكلة قيود ومحددات خاصة بها (قواعد ولوائح موجودة في صميم الموقف المشكل، والوقت والمال والمجهودات المرتبطة ارتباطًا ذاتيًا وجوهريًا بمن سيقومون بحلها). حاول أن تفكر في حلولٍ مختلفة في حدود هذه القيود والمحددات، ثم قم باختيار الحل الذي سوف يُؤدي إلى أقصى قدرٍ من الثواب أو المكافأة.

وعليك تحمل المخاطر والمجازفة. قم بتجربة أشياء جديدة، وإذا لم تحاول القيام بمثل هذه الأشياء، فلن توفق قط إلى "كشف"، ولن تحظى أبدًا بالمعرفة، بل وقد تفوتك بعض الفرص في الحياة وتضيع منك. وتوقع أنك قد تقع في بعض الأخطاء. ففي إحدى المناسبات، طلب أحد الأساتذة من أحد طلابه "الوقوع في كثيرٍ من الأخطاء، وبقدر ما يمكنه من سرعة"!!

ولتتعلم من أخطائك وإخفاقاتك. ولا تبكي على اللبن المسكوب. وبدلًا من ذلك، عليك الاستعداد للتحدي الجديد القادم. وبالإضافة إلى ذلك، حاول أن تتعلم وتستفيد من أخطاء الآخرين قدر الإمكان، ولا تكرر وسائلهم وأساليبهم غير الناجحة.

وعليك مناقشة الآخرين ومحاورتهم والتعاون معهم قدر الإمكان. فعقلان أفضل من عقلٍ واحد. فلدى الآخرين معرفة وخبرة لا تمتلكها. فقد يرشدك هؤلاء إلى معرفة أو معلومات غائبة عنك تمامًا، وتكون غير واعٍ بها كليًا. بالإضافة إلى ذلك، قد يصل هؤلاء إلى أفكارٍ لم تكن تحلم بها قط ولم تخطر أبدًا على ذهنك.

وليست كل المشكلات قابلةً للحل، فهناك بعض المشكلات هي من قبيل المشكلات التي لا يمكن حلَّها، كما أنه لا يُمكن علاج كل الأمراض (على الأقل، لم نصل لعلاجها حتى الآن). فهناك عددٌ

لا بأس به من المشكلات بها من المعوقات ما يتخطى إمكانياتك في التحكم والسيطرة، فهي تتجاوز إرادتك. ومع ذلك، فإنك ستتعلم إنك إذا اتخذت الأسلوب العلمي كمنهج، وكنت حريصًا على تبنيه وواظبت على ممارسته وتطبيقه، فإنك ستدرك حينها أنه أصبح في مقدورك القيام بحل مشكلات تزيد على عدد المشكلات التي كان بمقدورك حلها من قبل. وقد تصل، أحيانًا، إلى حلولٍ رائعة وخلاقة.

فأن تكون قادرًا على حل مشكلاتك، هو أمرٌ يجعلك تشعر بالإنجاز وتحقيق الذات، كما أن من شأنه أن يجعلك تستمتع بحياة أفضل.



المصادر والمراجع

Adams, James L., *Conceptual Blockbusting, A Guide to Better Ideas*. Third Edition, Addison Wesley (1986).

Adams, James L., *The Care and Feeding of Ideas, A Guide to Encouraging Creativity*, Addison Wesley (1988)

Anderson, Margaret J. and Stephenson, Karen F., *Aristotle, Philosopher and Scientist*, Enslow Publishers Inc. (2004).

Anderson, D. R., Sweeney, D. J. and Thomas, A. W., *Statistics for Business and Economic 9e*, Thompson Southwestern (2005).

Bakar, Osman, *The History and Philosophy of Islamic Science*, Islamic Texts Society (1999).

Baker, Samm S., *Your Key to Creative Thinking, How to Get More and Better Ideas*, A Bantam Book (1962)

Bartlett, Sir Frederic, *Thinking, An Experimental and Social Study* Unwin University Books (1964).

Beveridge. W. I. B., *The Art of Scientific Investigation*. Vintage Books (1957).

Bransford. John D. and Stein, Barry S., *The Ideal Problem Solver*, W. H Freeman and Company (1984).

Cajal, Santiago Ramon Y, Translated by Neely Swanson and Larry W. Swanson, *Advice for a Young Investigator*, MIT Press (1999).

Carey, Stephen S., *Beginner's Guide to Scientific Method*. Wadsworth (1994).

Carr. Albert, *How to Attract Good Luck*, Wilshire Book Company (1959).

Chung, Deborah D. L., editor, *The Road to Scientific Success, Inspiring Life Stories of Prominent Researchers*, Volume 1, World Scientific (2006).

Csikszentmihalyi, Mihaly, *Creativity*, HarperCollins (1996).

de Bono, Edward, *The Five-Day Course in Thinking*, A Signet Book (1968).

de Bono, Edward, The Mechanism of Mind, Pelican Books (1971).

de Bono, Edward, Children Solve Problems, Penguin Books (1972).

de Bono, Edward, *The Use of Lateral Thinking*, Penguin Books (1972).

de Bono, Edward, PO: Beyond Yes and No, Penguin Books (1973)

de Bono, Edward, *Lateral Thinking, A Textbook of Creativity*, Penguin Books (1980).

Dombroski, Thomas W., *Creative Problem-Solving, The Door to Progress and Change*, iUniverse (2000).

Frank, Robert H. and Parker, Ian C., *Microeconomics and Behavior*, Second Canadian Edition, McGraw-Hill Ryerson (2004).

Feund, John E., *Mathematical Statistics*, Fifth Edition, Prentice Hall, Inc. (1992).

Flesch, Rudolf, *The Art of Clear Thinking*, Collier Books (1968).

Gardner, Martin, *Fads & Fallacies, In the Name of Science*, Dover (1952).

Gelb, Michael J., *How to Think like Leonardo da Vinci, Seven Steps to Genius Every Day*, Delacorte Press (1998).

Gelb, Michael J., *Discover Your Genius, How to Think like History's Ten Most Revolutionary Minds*, HarperCollins (2002).

Ghiselin, Brewster, *The Creative Process*, A Mentor Book (1952).

Gordon, William, J. J., *Synectics, The Development of Creative Capacity,* Collier Books (1969).

Higgins, James M., *101 Creative Problem Solving Techniques,* New Management Publishing Company, Inc. (1994).

Hoffmann, Banesh, Albert Einstein, *Creator & Rebel*, Plume (1972).

Jardine, Lisa, *Ingenious Pursuits: Building the Scientific Revolution,* Anchor (2000).

Jones, Morgan D., *The Thinker's Toolkit - Fourteen Powerful Techniques for Problem Solving,* Three Rivers Press (1998).

Killeffer, David H., *How Did You Think of That?: An Introduction to the Scientific Method,* Anchor (1969).

Koestler, Arhtur, *The Act of Creation*, Pan Books Ltd (1970).

Kramer, Stephen P., *How to Think Like a Scientist. Answering Questions by the Scientific Method,* Thomas Y. Crowell (1987).

Kuhn, Thomas, *The Structure of Scientific Revolution,* Third Edition, University of Chicago Press (1996).

LeBoeuf, Michael, *imagineering. How to Profit from Your Creative Powers,* Berkley Books (1986).

Medawar, Peter B., *Advice to a Young Scientist*, Basic Books (1979).

McGee. Harold, *On Food and Cooking. The Science and Lore of the Kitchen.* Simon & Shuster (1984).

McGee, Harold, *The Curious Cook, More Kitchen Science and Lore.* Hungry Minds Inc. (1990).

Michalko, Michael. *Cracking Creativity. The Secrets of Creative Genius.* Ten Speed Press (2001).

Michalko, Michael, *Thinkertoys, A Handbook of Creative-Thinking Techniques,* Second Edition, Ten Speed Press (2006).

Nasar. Sylvia. *A Beautiful Mind. The Life of Mathematical Genius and Nobel Laureate John Nash,* Touchstone (1998).

Nasr, Seyyed Hossein. *Islamic Science: An Illustrated Study.* World of Islam Festival Publishing Company Ltd (1976).

Oech, Roger von, *A Kick in the Seat of the Pants, Using Your Explorer, Artist. Judge. & Warrier to be More Creative.* Harper & Row (1986).

Oech, Roger von, *A Whack on the Side of the Head, How You can be More Creative.* Warner Books (1990).

Ogle, Richard, *Smart World: Breakthrough Creativity and the New Science of Ideas,* Harvard Business School Press (2007).

Osborn, Alex F., *Applied Imagination, Principles and Procedures of Creative Problem-Solving.* Third Revised Edition. Charles Scribner's Sons (1963)

Park. Robert L.. *Voodoo Science: The Road from Foolishness to Fraud.* Oxford University Press. Reprint Edition (2001).

Polya. G.. *How To Solve It.* Second Edition, Doubleday Anchor Books (1957).

Prince. George M.. *The Practice of Creativity, A Manual for Dynamic Group Problem Solving.* Collier Books (1970).

Ridley, Matt. *Francis Crikc,* Harper Collins (2006).

Sawyer, R. Keith. *Explaining Creativity. The Science of Human Innovation.* Oxford University Press (2006).

Sawyer, R. Keith, *Group Genius: The Creative Power of Collaboration.* Perseus Books Group (2007).

Siler. Todd. *Think like a Genius.* Bantam Books (1996).

Siu, R. G. H.. *The Tao of Science, An Essay on Western Knowledge and Eastern Wisdom,* The MIT Press (1976).

Snyder. Paul. *Toward One Science, The Convergence of Traditions,* ST Martin's Press, Inc. (1978).

Sobel, Dava, *Longitude: The True Story of a Lone Genius Who Solved the Greatest Scientific Problem of His Time,* Waiker Publishing Company, Inc. (1995).

Stachel, John, *Einstein from 'B' to 'Z "* Birkhauser Boston (200 I).

Taylor. Edwin F., and Wheeler. John Archibald, *Spacetime Physics,* W. H. Freeman and Company (1966).

Thompson, Charles "Chic", *What a Great Idea. The Key Steps People Take,* HarperPerennial (1992).

Thomoson, Sir George, *The Inspiration of Science,* Anchor Books (1968).

Thorpe, Scott, *How to Think Like Einstein: Simple Ways to Break the Rules and Discover Your Hidden Genius,* Sourcebooks, Inc. (2000).

Treffinger, Donald J., Isaksen Scott G. and Dorval Brain K., *Creative Problem Solving, an Introduction,* Third Edition, Prufrock Press Inc. (2000).

Watson, James D., *The Double Helix,* The New American Library, Inc. (1968).

Weisberg, Robert W., *Creativity: Understanding Innovation* in *Problem Solving, Science, Invention, and the Arts,* John Wiley & Sons, Inc . (2006).

Whitfield, P.R., *Creativity in Industry,* Penguin Books (1975).

Wickelgren, Wayne A., *How to Solve Problems, Elements of a Theory of Problems and Problem Solving,* W. H. Freeman and Company (1974).

Wilson, Jr., E. Bright, *An Introduction to Scientific Research,* Dover (1990).

Woodall, Marian K., *Thinking on Your Feet: How to Communicate under Pressure,* Professional Business Communications (1996).

Youngson, Robert, *Scientific Blunders, A Brief History of How Wrong Scientists can Sometimes be,* Robinson Publishing Ltd (1998).

حل المشكلات اليومية بالمنهج العلمي

كيف نفكر مثل العالم

"كل منا يمر بمشكلات يومية وحتى عندما لا نواجه أية مشكلات، فإن هذا لا يعني أن المشكلات غير موجودة، فأحيانًا ما نتمنى أن يكون بمقدورنا التعرف على المشكلات مبكرًا وقبل وقوعها؛ ولذا فإن المنهج العلمي الذي يتضمن الملاحظة والفرض والتجربة يساعدنا في التعرف على المشكلات وتحديدها؛ ومن ثم التوصل إلى حلول لهذه المشكلات، وعلينا دائمًا أن نبقي أعيننا يقظة وأذهاننا منتبهة للتنبؤ بأية مشكلة واستباقها قبل أن تتسلل إلينا، وتحيط بنا على حين غرة. فإننا لا نحتاج فقط إلى التعرف على المشكلة؛ بل علينا أيضًا تقييم وإدراك مدى أهمية هذه المشكلة وأولويتها، فإن عدم تبين خطورة المشكلة وأهميتها قد يكلفنا الكثير."

